

Title of the Prior Art

Japanese Published Patent Application No. Hei.11-331782

Date of Publication : November 30, 1999

Inventor: Okumura Akira et al.

Extracts from Specification

Embodiment 2. Figure 3 is a block diagram illustrating a signal converter according to the second embodiment of the present invention. This signal converter comprises an input terminal 1, field delay circuits 5a and 5b, a frame delay circuit 6, a still-picture interpolating filter 7a, a moving-picture interpolating filter 8a, a motion detector 9a, a MIX (mixer) 10a, a double-speed converter 3a and an output terminal 2, and these components are connected as shown in the figure.

Initially, an interlaced input television signal 101 which has been inputted into the input terminal 1 is inputted to the field delay circuit 5a, thereby generating a one-field delayed signal 102. Next, the one-field delayed signal 102 is inputted to the field delay circuit 5b, thereby generating a one-frame delayed signal 103, and further the one-frame delayed signal 103 is inputted to the frame delay circuit 6, thereby generating a two-frame delayed signal 104. The motion detector 9a obtains a difference between the input television signal 101 and the one-frame delayed signal 103 and a difference between the input television signal 101 and the two-frame delayed signal 104, and outputs one of the two differential signals, which has a larger absolute value, as a motion signal 107. The still-picture interpolating filter 7a receives the input television signal 101, the one-field delayed signal 102 and the one-frame delayed signal 103, and performs filtering for generating an interpolation

THIS PAGE BLANK (USPTO)

signal which is suitable for still pictures. The moving-picture interpolating filter 8a also receives the input television signal 101, the one-field delayed signal 102 and the one-frame delayed signal 103, and performs the filtering for generating an interpolation signal which is suitable for moving pictures. The interpolation signal generated by the still-picture interpolating filter 7a is used as a still-picture interpolation signal 108, and the interpolation signal generated by the moving-picture interpolating filter 8a is used as a moving-picture interpolation signal 109. The respective interpolation signals are inputted to the MIX 10a together with the motion signal 107. The MIX 10a mixes the still-picture interpolation signal 108 and the moving-picture interpolation signal 109 in accordance with the motion signal 107. To be more specific, when the motion signal 107 is closer to a still picture the ratio of mixture of the still-picture interpolation signal 108 is larger, and when the motion signal 107 is closer to a moving picture the ratio of mixture of the moving-picture interpolation signal 109 is larger, whereby the filter output which is adapted for the motion can be obtained. The motion adaptive interpolation signal 110 obtained by the mixing in the MIX 10a is inputted together with the one-field delayed signal 102 to the double-speed converter 3a, and then these signals are converted into a progressive output television signal 106. Further, the output television signal 106 is outputted from the output terminal 2, whereby the interlaced input television signal can be converted into the progressive output television signal.

Figure 4 shows an example of the filtering by the still-picture interpolating filter 7a and the moving-picture interpolating filter 8a. In figure 4, assume that the names of signals associated with respective fields x, y and z, and the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

representation ways and the names of respective scan lines are the same as those in figure 2. A case of generating an interpolating scan line e in the field y in this figure will be described as an example. Initially, the still-picture interpolating filter 7a filters four real scan lines B, E, F and I surrounded by a dotted line 202 in this figure, thereby generating an interpolating scan line e. The moving-picture interpolating filter 8a filters ten real scan lines A, B, C, D, E, F, G, H, I and J surrounded by a dotted line 201 in this figure, thereby generating an interpolating scan line e. At this time, with respect to a coefficient for each pixel on the real scan lines for the filtering, in the case of the still-picture interpolating filter 7a, weights on pixels on the scan lines B and I of previous and subsequent fields x and z are the most heavy, while in the case of the moving-picture interpolating filter 8a, weights on pixels on the scan lines B and I are relatively light and weights on pixels on the scan lines D, E, F and G in the target field y are made most heavy. To be more specific, in the case of still pictures, the correlation of the interpolating scan line with a scan line of an immediately preceding field and a scan line of a immediately following field is higher, while in the case of moving pictures, the correlation is lower. With utilizing this, the weights on the filtering coefficients of the still-picture interpolating filter 7a and the moving-picture interpolating filter 8a are adaptively changed. In doing so, two kinds of filters having filter characteristics in between an inter-field interpolating filter and an intra-field interpolating filter are adaptively switched, whereby clear images having high resolution can be obtained as well as erroneous detection by the motion detector and degradation in the quality of images due to minute motions can be decreased in the case of still pictures. However,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

in the still-picture interpolating filter 7a, when the weights on the coefficients for pixels on the real scan lines B and I are extremely increased, this causes erroneous detection of motion and deterioration in the image quality due to minute motions as shown in the prior art. Further, with filtering other than that described as an example, similar effects can be obtained even when pixels on further less scan lines are employed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-331782

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 N 7/01

識別記号

F I

H 0 4 N 7/01

G

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願平10-133953

(22) 出願日 平成10年(1998)5月15日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 奥村 明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 石塚 充

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 長谷川 仁志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大岩 増雄

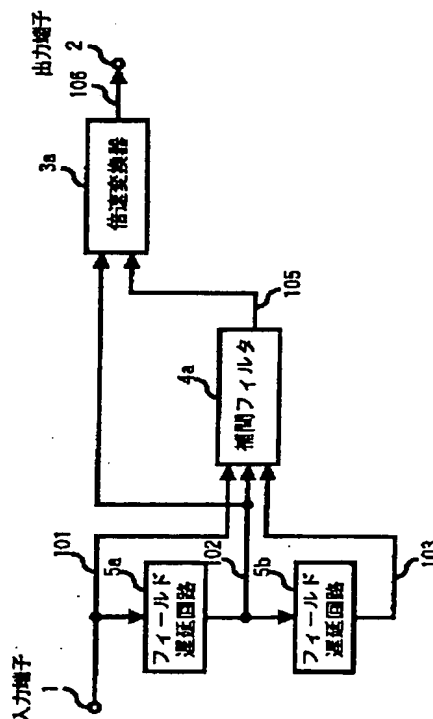
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号変換装置

(57) 【要約】

【課題】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号を順次走査または走査周波数の高い飛び越し走査の信号に変換する信号変換装置において、二重像等の画質劣化や、動きが微少に変化する画素における解像度の大きな変化による画質劣化を抑える。

【解決手段】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延するフィールド遅延手段5a、5bと、上記フィールド遅延手段出力および入力テレビジョン信号を受け、補間信号を生成する補間フィルタ手段4aと、上記補間フィルタ手段出力および入力テレビジョン信号を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段3aとを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延するフィールド遅延手段と、上記フィールド遅延手段出力および入力テレビジョン信号を受け、補間信号を生成する補間フィルタ手段と、上記補間フィルタ手段出力および入力テレビジョン信号を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項２】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第二のフィールド遅延手段の出力をフレーム遅延するフレーム遅延手段と、上記第一、第二のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一、第二のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する動画用補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号、第二のフィールド遅延手段出力、およびフレーム遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記静止画用補間フィルタ手段出力と動画用補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段と、上記混合手段出力および第一のフィールド遅延手段出力を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項 3】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第二のフィールド遅延手段の出力をフレーム遅延するフレーム遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に通した補間信号を生成する動画用補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号、第二のフィールド遅延手段出力、およびフレーム遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記静止画用補間フィルタ手段出力と動画用補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段と、上記混合手段出力および入力テレビジョン信号を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項4】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適 50

した補間信号を生成する静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する動画用補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号および第二のフィールド遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記静止画用補間フィルタ手段出力と動画用補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段と、上記混合手段出力および入力テレビジョン信号を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項5】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する動画用三次元補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号および第二のフィールド遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記静止画用補間フィルタ手段出力と動画用三次元補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段と、上記混合手段出力および入力テレビジョン信号を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項6】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延するフィールド遅延手段と、上記フィールド遅延手段出力および入力テレビジョン信号を受け、補間信号を生成する第一の補間フィルタ手段と、同じく上記フィールド遅延手段出力および入力テレビジョン信号を受け、補間信号を生成する第二の補間フィルタ手段と、上記第一の補間フィルタ手段出力と第二の補間フィルタ手段出力を受け、上記入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項7】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号を
40 フィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記
第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する
第二のフィールド遅延手段と、上記第二のフィールド遅
延手段の出力をフレーム遅延するフレーム遅延手段と、
上記第一、第二のフィールド遅延手段出力と入力テレビ
ジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する
第一の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一、
第二のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号
を受け、動画に適した補間信号を生成する第一の動画用
補間フィルタ手段と、上記第一、第二のフィールド遅延
50 手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適し

た補間信号を生成する第二の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一、第二のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第二の動画用補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号、第二のフィールド遅延手段出力、およびフレーム遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第一の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第一の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第一の混合手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第二の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第二の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第二の混合手段と、上記第一の混合手段および第二の混合手段出力を受け、上記入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項 8】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第二のフィールド遅延手段の出力をフレーム遅延するフレーム遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する第一の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第一の動画用補間フィルタ手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する第二の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第二の動画用補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号、第二のフィールド遅延手段出力、およびフレーム遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第一の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第一の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第一の混合手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第二の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第一の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第二の混合手段と、上記第一の混合手段および第二の混合手段出力を受け、上記入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項 9】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する第一の静止画用補間フィルタ手

段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第一の動画用補間フィルタ手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する第二の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第二の動画用補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号および第二のフィールド遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第一の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第一の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第一の混合手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第二の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第二の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第二の混合手段と、上記第一の混合手段および第二の混合手段出力を受け、上記入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項 10】 飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する第一の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第一の動画用三次元補間フィルタ手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する第二の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第二の動画用三次元補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号および第二のフィールド遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第一の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第一の動画用三次元補間フィルタ手段出力とを混合する第一の混合手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第二の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第二の動画用三次元補間フィルタ手段出力とを混合する第二の混合手段と、上記第一の混合手段および第二の混合手段出力を受け、上記入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたことを特徴とする信号変換装置。

【請求項 11】 偶数フィールドまたは奇数フィールドのいずれか一方では、第一の混合手段出力の垂直位置が、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置に一致し、第二の混合手段出力の垂直位置が、

入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/2$ ずれた位置であり、他方のフィールドでは、第一の混合手段出力の垂直位置が、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $3/4$ ずれた位置であり、第二の混合手段出力の垂直位置が、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/4$ ずれた位置であることを特徴とする請求項7乃至請求項10のいずれか一項記載の信号変換装置。

【請求項12】 偶数フィールドまたは奇数フィールドのいずれか一方では、第一の混合手段出力の垂直位置が、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/8$ ずれた位置であり、第二の混合手段出力の垂直位置が、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $5/8$ ずれた位置であり、他方のフィールドでは、第一の混合手段出力の垂直位置が、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $7/8$ ずれた位置であり、第二の混合手段出力の垂直位置が、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $3/8$ ずれた位置であることを特徴とする請求項7乃至請求項10のいずれか一項記載の信号変換装置。

【請求項13】 第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、画像の垂直高域成分を抽出する垂直エッジ検出手段と、動き検出手段出力と上記垂直エッジ検出手段出力との演算を行う重み係数演算手段とを設け、上記重み係数演算手段出力によって、静止画用補間フィルタ手段出力と動画用補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段を備えたことを特徴とする請求項2乃至請求項5のいずれか一項記載の信号変換装置。

【請求項14】 第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、画像の垂直高域成分を抽出する垂直エッジ検出手段と、動き検出手段出力と上記垂直エッジ検出手段出力との演算を行う重み係数演算手段とを設け、上記重み係数演算手段出力によって、第一の静止画用補間フィルタ手段出力と第一の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第一の混合手段と、上記重み係数演算手段出力によって、第二の静止画用補間フィルタ手段出力と第二の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第二の混合手段とを備えたことを特徴とする請求項7乃至請求項12のいずれか一項記載の信号変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、飛び越し走査の入力テレビジョン信号を飛び越し走査から順次走査に変換するか、もしくは入力テレビジョン信号の走査周波数より高い飛び越し走査に変換するために必要な補間信号を生成するフィルタにおいて、動画、静止画の切り替わりにより、急激に解像度が変わる様な不自然さをなく

し、動画、静止画に関わらず画像劣化の少ない最適な補間を行うことのできる信号変換装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】特開昭62-143581号公報の図5は従来の順次走査変換装置の一例である。図24に、順次走査変換のため、補間信号を生成する従来の信号変換装置の一例を示す。図24は、入力端子1、フィールド遅延回路5a、5b、フレーム遅延回路6、静止画用フィールド間補間フィルタ14、動画用フィールド内補間フィルタ15、動き検出器9a、MIX（混合器）10a、倍速変換器3c、出力端子2とを備え、図示のように接続されている。

【0003】まず、入力端子1に入力された飛び越し走査の入力テレビジョン信号101をフィールド遅延回路5aに入力し、1フィールド遅延信号102を生成する。次に、1フィールド遅延信号102をフィールド遅延回路5bに入力し、1フレーム遅延信号103を生成し、さらに、1フレーム遅延信号103をフレーム遅延回路6に入力し、2フレーム遅延信号104を生成する。

【0004】静止画用フィールド間補間フィルタ14は入力テレビジョン信号101が静止画像であることを想定して、1フィールド遅延信号102より補間信号を生成する。図25に静止画用フィールド間補間フィルタ14のフィルタリングに関する例を示す。図25において、入力テレビジョン信号101のフィールドをxとし、1フィールド遅延信号102のフィールドをyとする。さらに、各信号の実走査線を○で表し、静止画用フィールド間補間フィルタ14により生成される新たな補間走査線を×で表す。図25において新たに生成される補間走査線をbとすると、実走査線Gをそのまま補間走査線bとすることでフィールド間補間が可能である。ただし、この静止画用フィールド間補間フィルタ14はその注目画素が静止画像であるという条件でフィルタリングされ、動画像の場合は図26に示すフィルタリングを行う別のフィルタが必要になる。このようにして静止画用フィールド間補間フィルタ14により生成された信号を静止画用補間信号132とする。

【0005】動画用フィールド内補間フィルタ15は入力テレビジョン信号101が動画像であることを想定して、入力テレビジョン信号101のみをフィルタリングして補間信号を生成する。図26に動画用フィールド内補間フィルタ15のフィルタリングに関する例を示す。入力テレビジョン信号101のフィールドであるフィールドxにおいて、実走査線B、Cをフィルタリングすることによって、補間走査線bを生成することができる。このようにして動画用フィールド内補間フィルタ15により生成された信号を動画用補間信号133とする。

【0006】動き検出器9aは入力テレビジョン信号1

01、1フレーム遅延信号103、2フレーム遅延信号104を受け、画像の動きを局所的に検出して動き検出信号107を求める。また、MIX10aは動き検出信号107に応じて、上記静止画用補間信号132と動画用補間信号133とを局所的に混合する。つまり、動き検出信号107が静止画に近ければ、より静止画用補間信号132を多く、動画に近ければ、より動画用補間信号133を多く混合する。上記MIX10aの出力である動き適応補間信号110は、上記入力テレビジョン信号101とともに倍速変換器3cに入力され、順次走査、もしくは入力テレビジョン信号の走査周波数より高い飛び越し走査の出力テレビジョン信号134に変換される。さらに、上記出力テレビジョン信号134を出力端子2より出力することによって、入力テレビジョン信号を走査線変換することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の飛び越し走査のテレビジョン信号を走査線変換する信号変換装置において、本来動画である画素を動き検出器が静止画と誤判定した場合、静止画用フィールド間補間フィルタの出力を補間信号とするため、二重像の原因となる。また、動きが微少に変化する画素においては、静止画用フィールド間補間フィルタ出力と動画用フィールド内補間フィルタ出力の切り替わりが微少に起こることによる解像度の大きな変化が画質劣化の原因になる。

【0008】この発明は、上述した欠点を取り除き、動き検出器が誤判定したとしても、二重像が少なく、画質劣化の少ない順次走査のテレビジョン信号を生成することができ、また、動き検出器の性能に関わらず、最適な順次走査信号を生成することができる信号変換装置を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る信号変換装置は、飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延するフィールド遅延手段と、上記フィールド遅延手段出力および入力テレビジョン信号を受け、補間信号を生成する補間フィルタ手段と、上記補間フィルタ手段出力および入力テレビジョン信号を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたものである。

【0010】また、飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第二のフィールド遅延手段の出力をフレーム遅延するフレーム遅延手段と、上記第一、第二のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一、第二のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する動画用補間フィ

ルタ手段と、上記入力テレビジョン信号、第二のフィールド遅延手段出力、およびフレーム遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記静止画用補間フィルタ手段出力と動画用補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段と、上記混合手段出力および第一のフィールド遅延手段出力を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたものである。

【0011】また、飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第二のフィールド遅延手段の出力をフレーム遅延するフレーム遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する動画用補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号、第二のフィールド遅延手段出力、およびフレーム遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記静止画用補間フィルタ手段出力と動画用補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段と、上記混合手段出力および入力テレビジョン信号を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたものである。

【0012】また、飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する動画用補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号および第二のフィールド遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記静止画用補間フィルタ手段出力と動画用補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段と、上記混合手段出力および入力テレビジョン信号を受け、順次走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたものである。

【0013】また、飛び越し走査の入力テレビジョン信号をフィールド遅延する第一のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止画に適した補間信号を生成する静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成す

上記第一のフィールド遅延手段の出力をフィールド遅延する第二のフィールド遅延手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止面に適した補間信号を生成する第一の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第一の動画用三次元補間フィルタ手段と、上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、静止面に適した補間信号を生成する第二の静止画用補間フィルタ手段と、同じく上記第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、動画に適した補間信号を生成する第二の動画用三次元補間フィルタ手段と、上記入力テレビジョン信号および第二のフィールド遅延手段出力を受け、画像の動きを局所的に検出する動き検出手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第一の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第一の動画用三次元補間フィルタ手段出力とを混合する第一の混合手段と、上記動き検出手段出力によって、上記第二の静止画用補間フィルタ手段出力と上記第二の動画用三次元補間フィルタ手段出力とを混合する第二の混合手段と、上記第一の混合手段および第二の混合手段出力を受け、上記入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を生成する倍速変換手段とを備えたものである。

【0019】また、上記構成において、偶数フィールドまたは奇数フィールドのいずれか一方では、第一の混合手段出力の垂直位置を、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置に一致させ、第二の混合手段出力の垂直位置を、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/2$ ずれた位置にし、他方のフィールドでは、第一の混合手段出力の垂直位置を、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $3/4$ ずれた位置にし、第二の混合手段出力の垂直位置を、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/4$ ずれた位置にしたものである。

【0020】また、偶数フィールドまたは奇数フィールドのいずれか一方では、第一の混合手段出力の垂直位置を、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/8$ ずれた位置にし、第二の混合手段出力の垂直位置を、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $5/8$ ずれた位置にし、他方のフィールドでは、第一の混合手段出力の垂直位置を、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $7/8$ ずれた位置にし、第二の混合手段出力の垂直位置を、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $3/8$ ずれた位置にしたものである。

【0021】また、第一のフィールド遅延手段出力と入

力テレビジョン信号を受け、画像の垂直高域成分を抽出する垂直エッジ検出手段と、動き検出手段出力と上記垂直エッジ検出手段出力との演算を行う重み係数演算手段とを設け、上記重み係数演算手段出力によって、静止画用補間フィルタ手段出力と動画用補間フィルタ手段出力とを混合する混合手段を備えたものである。

【0022】また、第一のフィールド遅延手段出力と入力テレビジョン信号を受け、画像の垂直高域成分を抽出する垂直エッジ検出手段と、動き検出手段出力と上記垂直エッジ検出手段出力との演算を行う重み係数演算手段とを設け、上記重み係数演算手段出力によって、第一の静止画用補間フィルタ手段出力と第一の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第一の混合手段と、上記重み係数演算手段出力によって、第二の静止画用補間フィルタ手段出力と第二の動画用補間フィルタ手段出力とを混合する第二の混合手段とを備えたものである。

【0023】

【発明の実施の形態】実施の形態 1. 次に、この発明の実施の形態を、図を参照しながら説明する。図 1 は本発明の実施の形態 1 を示すブロック図であり、入力端子 1 と、フィールド遅延回路 5 a、5 b と、補間フィルタ 4 a と、倍速変換器 3 a と、出力端子 2 とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0024】まず、入力端子 1 に入力された飛び越し走査の入力テレビジョン信号 101 をフィールド遅延回路 5 a に入力し、1 フィールド遅延信号 102 を生成する。次に、1 フィールド遅延信号 102 をフィールド遅延回路 5 b に入力し、1 フレーム遅延信号 103 を生成する。補間フィルタ 4 a は上記入力テレビジョン信号 101、1 フィールド遅延信号 102、1 フレーム遅延信号 103 を受け、補間信号を生成するためのフィルタリングをする。上記補間フィルタ 4 a によって生成された補間信号 105 は、上記 1 フィールド遅延信号 102 とともに倍速変換器 3 a に入力され、順次走査の出力テレビジョン信号 106 に変換される。さらに、上記出力テレビジョン信号 106 を出力端子 2 より出力することにより、飛び越し走査の入力テレビジョン信号を順次走査の出力テレビジョン信号に変換することが可能になる。

【0025】次に、上記補間フィルタ 4 a のフィルタリングの例を図 2 に示す。図 2 において、入力テレビジョン信号 101 のフィールドを x、1 フィールド遅延信号 102 のフィールドを y、1 フレーム遅延信号 103 のフィールドを z とする。また、図中の○は実走査線を表し、×は補間走査線を表す。ここで、図中フィールド y における補間走査線 e を生成する場合を例に挙げると、補間フィルタ 4 a は図 2 の点線 201 で囲まれた実走査線 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J の 10 走査線のフィルタリングによって補間走査線 e を生成する。つまり、補間フィルタ 4 a は補間走査線の前後フィールド、前後ラインの実走査線情報を用いたフィルタである

ため、フィールド間補間だけの静止画フィルタとフィールド内補間だけの動画フィルタの中間のフィルタ特性を有するとともに、より広範囲の画素情報を考慮した補間を可能にする。これは、入力テレビジョン信号が静止画であるか動画であるかに関わらず、同一のフィルタリングをするため、動き検出器の削減につながるとともに、動きの誤検出による画質劣化を防ぐこともできる。また、動き検出器を用いないため、動きが微少に変化する画素において、微小なフィルタの切り替わりによる画質劣化を少なくすることも可能である。もちろん、例に挙げた10走査線を全て用いてフィルタリングする以外にも、A、B、C、E、F、H、I、Jの8走査線によるフィルタリング、B、E、F、Iの4走査線によるフィルタリング等でもそれに近い効果を得ることができる。

【0026】実施の形態2。図3は本発明の実施の形態2を示すブロック図であり、入力端子1と、フィールド遅延回路5a、5bと、フレーム遅延回路6と、静止画用補間フィルタ7aと、動画用補間フィルタ8aと、動き検出器9aと、MIX（混合器）10aと、倍速変換器3aと、出力端子2とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0027】まず、入力端子1に入力された飛び越し走査の入力テレビジョン信号101をフィールド遅延回路5aに入力し、1フィールド遅延信号102を生成する。次に、1フィールド遅延信号102をフィールド遅延回路5bに入力し、1フレーム遅延信号103を生成し、さらに、1フレーム遅延信号103をフレーム遅延回路6に入力し、2フレーム遅延信号104を生成する。動き検出器9aは入力テレビジョン信号101と1フレーム遅延信号103との差分と、入力テレビジョン信号101と2フレーム遅延信号104との差分をとり、上記二つの差分信号より絶対値の大きい方を動き信号107として出力する。また、静止画用補間フィルタ7aは、上記入力テレビジョン信号101、1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103を受け、静止画に適した補間信号を生成するためのフィルタリングをする。動画用補間フィルタ8aも、上記入力テレビジョン信号101、1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103を受け、動画に適した補間信号を生成するためのフィルタリングをする。上記静止画用補間フィルタ7aにより生成された補間信号を静止画用補間信号108とし、上記動画用補間フィルタ8aにより生成された補間信号を動画用補間信号109とし、それぞれは動き信号107とともにMIX10aに入力される。MIX10aは上記静止画用補間信号108と動画用補間信号109を、動き信号107に応じて混合する。つまり、動き信号107が静止画に近い場合は、静止画用補間信号108を多めに混合し、動画に近い場合は動画用補間信号109を多めにすることで、動きに適したフィルタ出力を得ることができる。上記MIX1

0aにより混合された動き適応補間信号110は、上記1フィールド遅延信号102とともに倍速変換器3aに入力され、順次走査の出力テレビジョン信号106に変換される。さらに、上記出力テレビジョン信号106を出力端子2より出力することにより、飛び越し走査の入力テレビジョン信号を順次走査の出力テレビジョン信号に変換することが可能になる。

【0028】また、上記静止画用補間フィルタ7aと動画用補間フィルタ8aのフィルタリングの例を図4に示す。図4における、各フィールドx、y、zが対応する信号名、各走査線の表記方法と名前は図2と同じとし、図中フィールドyにおける補間走査線eを生成する場合を例に挙げる。まず、静止画用補間フィルタ7aは図中の点線202で囲まれた実走査線B、E、F、Iの4走査線のフィルタリングによって補間走査線eを生成する。また、動画用補間フィルタ8aは図中の点線201で囲まれた実走査線A、B、C、D、E、F、G、H、I、Jの10走査線のフィルタリングによって補間走査線eを生成する。このとき、フィルタリングの実走査線上のそれぞれの画素に対する係数に関して、静止画用補間フィルタ7aの場合は、前後フィールドx、z上の走査線BとIにおける画素に対する重みが最も重くなるのに対して、動画用補間フィルタ8aの場合は、BとIにおける画素に対する重みは比較的少なく、注目フィールドyにあたるD、E、F、Gにおける画素に対する重みを最も重くする。つまり、静止画の場合、補間走査線は1フィールド前の走査線、1フィールド後の走査線に相関が高いが、動画の場合は相関が低いことを利用して、静止画用補間フィルタ7aと動画用補間フィルタ8aのフィルタ係数の重みを適応的に変える。これは、フィールド間補間フィルタとフィールド内補間フィルタの中間のフィルタ特性を持つ二種類のフィルタを適応的に切り替えるため、静止画のときは解像度の高い鮮明な画像を得ることができるとともに、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化も少なくすることができる。しかしながら、静止画用補間フィルタ7aにおいて、実走査線BとIの画素に対する係数の重みを極端に大きくすると、従来例に示したような動きの誤検出、微少な動きに対する画質劣化を導く原因になる。また、例に挙げたフィルタリング以外でも、より少ない走査線上の画素を利用する場合でもそれに近い効果を得ることができる。

【0029】実施の形態3。図5は本発明の実施の形態3を示すブロック図であり、入力端子1と、フィールド遅延回路5a、5bと、フレーム遅延回路6と、静止画用補間フィルタ7bと、動画用補間フィルタ8bと、動き検出器9aと、MIX（混合器）10aと、倍速変換器3aと、出力端子2とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0030】図5では図3と同ように、入力端子1に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号1

01、それをフィールド遅延、フレーム遅延した信号をそれぞれ1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103、2フレーム遅延信号104とする。さらに、動き検出器9aも入力テレビジョン信号101、1フレーム遅延信号103、2フレーム遅延信号104より動き信号107を出力する。しかしながら、静止画面補間フィルタ7b、動画用補間フィルタ8bは上記入力テレビジョン信号101と1フィールド遅延信号102から補間信号を生成するためのフィルタリングを行い、上記1フレーム遅延信号103は利用しない。

【0031】このフィルタの特徴を示すため、フィルタリングの例を図6に示す。図6において、入力テレビジョン信号101のフィールドをx、1フィールド遅延信号102のフィールドをyとする。また、図中の○は実走査線を表し、×は補間走査線を表す。ここで、図中フィールドxにおける補間走査線bを生成する場合を例に挙げると、静止画面補間フィルタ7bは図中の点線204で囲まれた実走査線B、C、Fの3走査線のフィルタリングによって補間走査線bを生成する。また、動画用補間フィルタ8bは点線203で囲まれた実走査線A、B、C、D、E、F、Gの7走査線のフィルタリングによって補間走査線bを生成する。このように、静止画面補間フィルタ7bも動画用補間フィルタ8bも、図2や図4のような注目画素に対して前フィールド、後フィールドに対称なフィルタではなく、注目フィールドと前フィールドだけでフィルタリングをする。このため、図2、図4では、フィルタリングによって生成される補間走査線は1フィールド遅延信号102のフィールドy上に生成されたが、図6では、補間走査線bは入力テレビジョン信号101のフィールドx上に生成される。つまり、実信号も補間信号も入力テレビジョン信号101と同じタイミングで出力されるため、フィルタリングによって映像信号が遅延することがない。これは、もし、同じタイミングで入出力すべき信号群が他にあるとしても、それらを1フィールド遅延させる必要がなくなり全体的な回路削減につながる。ただし、静止画面補間フィルタ7bも動画用補間フィルタ8bもフィルタリングの範囲が、図6における点線203、204のように時間方向に対称でなくなるため、特定の動きのある画像に対しては、図4に示すフィルタリングが優れている場合がある。

【0032】上記静止画面補間フィルタ7bにより生成された補間信号を静止画面補間信号111とし、上記動画用補間フィルタ8bにより生成された補間信号を動画用補間信号112とする。MIX10aは、それぞれの補間信号と動き検出信号107とをともに受け、上記静止画面補間信号111と動画用補間信号112を、動き信号107に応じて混合する。上記MIX10aにより混合された動き適応補間信号110は、上記入力テレビジョン信号101とともに倍速変換器3aに入力され、

順次走査の出力テレビジョン信号106に変換される。さらに、上記出力テレビジョン信号106を出力端子2より出力することにより、飛び越し走査の入力テレビジョン信号を順次走査の出力テレビジョン信号に変換することが可能になる。

【0033】実施の形態4. 図7は本発明の実施の形態4を示すブロック図であり、入力端子1と、フィールド遅延回路5a、5bと、静止画面補間フィルタ7bと、動画用補間フィルタ8bと、動き検出器9bと、MIX(混合器)10aと、倍速変換器3aと、出力端子2とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0034】図7では入力端子1に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号101、それを1フィールド遅延した信号を1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延した信号を1フレーム遅延信号103とする。動き検出器9bは図5と異なり、入力テレビジョン信号101と1フレーム遅延信号103との差分をとって動きを検出する。本来、動き検出器は1フレーム差分信号による1フレーム間での動き、2フレーム差分信号による2フレーム間での動きの二つの信号から、絶対値の大きい方を動き信号とすることで、動きの速い映像や、動きの遅い映像に対しても、より正確に検出することができる。しかしながら、本発明における静止画面補間フィルタ7bと動画用補間フィルタ8bは、フィルタリングをフィールド内およびフィールド間に広げるとともに、それぞれの画素に対するタップ係数の重みを変えるだけのフィルタであり、従来の完全フィールド間補間フィルタとフィールド内補間フィルタを切り替えることで補間走査線を生成する技術とは異なる。従って、動き信号の正確さに性能を大きく左右されることがなく、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化も少ない。よって、動き検出器自体の性能を低くして回路規模を削減することができる。上記動き検出器9bによる動き信号113は、上記静止画面補間フィルタ7bにより生成された静止画面補間信号111、上記動画用補間フィルタ8bにより生成された動画用補間信号112とともにMIX10aに入力され、上記MIX10aは上記静止画面補間信号111と動画用補間信号112を、動き信号113に応じて混合する。上記MIX10aにより混合された動き適応補間信号110は、上記入力テレビジョン信号101とともに倍速変換器3aに入力され、順次走査の出力テレビジョン信号106に変換される。さらに、上記出力テレビジョン信号106を出力端子2より出力することにより、飛び越し走査の入力テレビジョン信号を順次走査の出力テレビジョン信号に変換することが可能になる。

【0035】実施の形態5. 図8は本発明の実施の形態5を示すブロック図であり、入力端子1と、フィールド遅延回路5a、5bと、静止画面補間フィルタ7bと、動画用三次元補間フィルタ11aと、動き検出器9b

と、MIX (混合器) 10aと、倍速変換器3aと、出力端子2とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0036】図8では図7と同様に、入力端子1に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号101、それをフィールド遅延、フレーム遅延した信号をそれぞれ1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103とし、さらに、動き検出器9bも入力テレビジョン信号101と1フレーム遅延信号103より動き信号113を出力する。また、静止画面補間フィルタ7bも図7と同様に、入力テレビジョン信号101と1フィールド遅延信号102から、静止画面に適したフィルタリングにより静止画面補間信号111を生成するが、動画用三次元補間フィルタ11aは上記静止画面補間フィルタ7bとは異なり、映像信号の垂直、水平、時間の3方向におよぶフィルタリングをする。

【0037】このフィルタの特徴を示すため、フィルタリングの例を図9に示す。図9の(1)において、入力テレビジョン信号101のフィールドをx、1フィールド遅延信号102のフィールドをyとし、図中の○は実走査線を表し、xは補間走査線を表す。また、図9の

(2)においては、図9の(1)におけるxフィールドを水平、垂直軸方向で見た図を表し、それぞれの実走査線A、B、C、D、補間走査線bは図9の(1)における各走査線と一致する。各走査線上の画素に関しては、実走査線上の画素はくろまる、補間画素はくろひしがたで表す。ここで、図中フィールドxにおける補間走査線bを生成する場合を例に挙げると、動画用三次元補間フィルタ11aは点線203で囲まれた走査線A、B、C、D、E、F、Gの7走査線における各画素だけでなく、点線205で囲まれた走査線B、Cにおける画素B1、B2、B3、B4、C1、C2、C3、C4の、計15画素の値を利用してフィルタリングする。つまり、図9における補間フィルタは、補間信号bの回りに存在する画素を水平方向、垂直方向、時間方向の三次元にわたってフィルタリングして、補間信号bを生成する。このため、入力テレビジョン信号が動画像であり、かつ斜め方向に相関の強い絵柄で垂直方向と時間方向のフィルタリングだけでは補間が困難な場合、水平方向のフィルタリングを加えることで、斜め成分を滑らかに補間することができる。このようにして、上記動画用三次元補間フィルタ11aによって生成された動画用補間信号114は、動き信号113に応じて、MIX10aによって、静止画面補間信号111と混合される。上記MIX10aにより混合された動き適応補間信号110は、上記入力テレビジョン信号101とともに倍速変換器3aに入力され、順次走査の出力テレビジョン信号106に変換される。さらに、上記出力テレビジョン信号106を出力端子2より出力することにより、飛び越し走査の入力テレビジョン信号を順次走査の出力テレビジョン信

号に変換することが可能になる。

【0038】実施の形態6. 図10は本発明の実施の形態6を示すブロック図であり、入力端子1と、フィールド遅延回路5a、5bと、補間フィルタ4b、4cと、倍速変換器3bと、出力端子2とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0039】図10では入力端子1に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号101、それを1フィールド遅延した信号を1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延した信号を1フレーム遅延信号103とする。第一の補間フィルタ4bと第二の補間フィルタ4cは上記入力テレビジョン信号101、1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103を受け、補間信号を生成するためのフィルタリングをする。この際、上記第一の補間フィルタ4bによって生成された補間信号を第一の補間信号115、上記第二の補間フィルタ4cによって生成された補間信号を第二の補間信号116とする。上記第一の補間信号115と第二の補間信号116は倍速変換器3bに入力され、上記入力テレビジョン信号101より走査周波数の高い飛び越し走査の出力テレビジョン信号117を生成する。さらに、上記出力テレビジョン信号117を出力端子2より出力することにより、入力テレビジョン信号を走査周波数が二倍の飛び越し走査の出力テレビジョン信号に変換することが可能になる。

【0040】次に、上記第一の補間フィルタ4bと、第二の補間フィルタ4cのフィルタリングの例を図11に示す。図11において、入力テレビジョン信号101のフィールドをx、1フィールド遅延信号102のフィールドをy、1フレーム遅延信号103のフィールドをzとする。また、補間フィルタの注目走査線である補間走査線を生成するフィールドを偶数フィールドとすると、その1フィールド前のフィールド、1フィールド後のフィールドは奇数フィールドになる。よって、入力テレビジョン信号101のフィールドを $2n+1$ 、1フィールド遅延信号102のフィールドを $2n$ 、1フレーム遅延信号103のフィールドを $2n-1$ として、偶数フィールド、奇数フィールドの区別をつける。なお、この際、 n は整数である。

【0041】まず、図11の(1)は入力テレビジョン信号101、1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103を表わし、○はそれぞれの走査線を表わす。

【0042】次に図11の(2)は第一の補間フィルタ4bと第二の補間フィルタ4cの出力である第一の補間信号115と第二の補間信号116を示し、第一の補間信号115の走査線は○、第二の補間信号116の走査線はくろまるで表わす。第一の補間フィルタ4bと第二の補間フィルタ4cの動作について、図を参照しながら説明する。まず、第一の補間フィルタ4bは偶数フィー

ルドにおいて、入力信号をそのまま出力して第一の補間信号 1 1 5 とする。しかしながら、第二の補間フィルタ 4 c は偶数フィールドにおいて、例えばフィールド y における走査線 e を生成する場合、図中の点線 2 0 6 に囲まれた実走査線 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J の 1 0 走査線のフィルタリングによって第二の補間信号 1 1 6 を生成する。もちろん、例に挙げた 1 0 走査線を全て用いてフィルタリングする以外にも、より少ない走査線によるフィルタリングでもそれに近い補間信号を生成することができる。次に、奇数フィールドにおいては偶数フィールドと逆に、第二の補間フィルタ 4 c は入力信号をそのまま出力して第二の補間信号 1 1 6 とするのに対し、第一の補間フィルタ 4 b は上記奇数フィールドにおける第二の補間フィルタ 4 c のフィルタリングと同様に、前後フィールドの走査線と前後走査線をフィルタリングすることによって第一の補間走査線 1 1 5 を生成する。

【0 0 4 3】図 1 1 の (3) は第一の補間信号 1 1 5 と第二の補間信号 1 1 6 を受け、倍速変換器 3 b が出力する出力テレビジョン信号 1 1 7 を表わす。図 1 1 の

(3) において、倍速変換器 3 b は、偶数フィールドでは第一の補間信号 1 1 5 と第二の補間信号 1 1 6 をそのまま出力するのに対して、奇数フィールドでは第一の補間信号 1 1 5 と第二の補間信号 1 1 6 の走査位置から 1 / 2 走査線期間だけ遅らせて出力する。これによって、走査周波数が入力信号の 2 倍で、動きの誤検出による画質劣化が少ない飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0 0 4 4】実施の形態 7. 図 1 2 は本発明の実施の形態 7 を示すブロック図であり、入力端子 1 と、フィールド遅延回路 5 a、5 b と、フレーム遅延回路 6 と、静止画面用補間フィルタ 7 c、7 d と、動画用補間フィルタ 8 c、8 d と、動き検出器 9 a と、M I X (混合器) 1 0 b、1 0 c と、倍速変換器 3 b と、出力端子 2 とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0 0 4 5】まず、入力端子 1 に入力された飛び越し走査の入力テレビジョン信号 1 0 1 をフィールド遅延回路 5 a に入力し、1 フィールド遅延信号 1 0 2 を生成する。次に、1 フィールド遅延信号 1 0 2 をフィールド遅延回路 5 b に入力し、1 フレーム遅延信号 1 0 3 を生成し、さらに、1 フレーム遅延信号 1 0 3 をフレーム遅延回路 6 に入力し、2 フレーム遅延信号 1 0 4 を生成する。動き検出器 9 a は入力テレビジョン信号 1 0 1 と 1 フレーム遅延信号 1 0 3 との差分と、入力テレビジョン信号 1 0 1 と 2 フレーム遅延信号 1 0 4 との差分をとり、上記二つの差分信号より絶対値の大きい方を動き信号 1 0 7 として出力する。第一の静止画面用補間フィルタ 7 c と第二の静止画面用補間フィルタ 7 d は上記入力テレビジョン信号 1 0 1、1 フィールド遅延信号 1 0 2、1 フレーム遅延信号 1 0 3 を受け、静止画に適した補間信

号を生成するためのフィルタリングをする。この際、上記第一の静止画面用補間フィルタ 7 c によって生成された補間信号を第一の静止画面用補間信号 1 1 8、上記第二の静止画面用補間フィルタ 7 d によって生成された補間信号を第二の静止画面用補間信号 1 2 0 とする。また、第一の動画用補間フィルタ 8 c と第二の動画用補間フィルタ 8 d も、上記入力テレビジョン信号 1 0 1、1 フィールド遅延信号 1 0 2、1 フレーム遅延信号 1 0 3 を受け、動画に適した補間信号を生成するためのフィルタリングをする。同様に、上記第一の動画用補間フィルタ 8 c によって生成された補間信号を第一の動画用補間信号 1 1 9、上記第二の動画用補間フィルタ 8 d によって生成された補間信号を第二の動画用補間信号 1 2 1 とする。

【0 0 4 6】上記第一の静止画面用補間信号 1 1 8 と第一の動画用補間信号 1 1 9 は、動き信号 1 0 7 とともに第一の M I X 1 0 b に入力され、M I X 1 0 b は上記第一の静止画面用補間信号 1 1 8 と第一の動画用補間信号 1 1 9 を、動き信号 1 0 7 に応じて混合する。また、上記第二の静止画面用補間信号 1 2 0 と第二の動画用補間信号 1 2 1 も、動き信号 1 0 7 とともに第二の M I X 1 0 c に入力され、動き信号 1 0 7 に応じて混合される。つまり、動き信号 1 0 7 が静止画に近い場合は静止画面用補間信号の混合率が多くなるよう混合し、動画に近い場合は動画用補間信号の混合率が多くなるように混合することで、動きに適応したフィルタ出力を得ることができる。上記第一の M I X 1 0 b により混合された第一の動き適応補間信号 1 2 2 と、上記第二の M I X 1 0 c により混合された第二の動き適応補間信号 1 2 3 は、倍速変換器 3 b に入力され、上記入力テレビジョン信号 1 0 1 より走査周波数の高い飛び越し走査の出力テレビジョン信号 1 1 7 を生成する。さらに、上記出力テレビジョン信号 1 1 7 を出力端子 2 より出力することにより、入力テレビジョン信号を走査周波数が 2 倍の飛び越し走査の出力テレビジョン信号に変換することが可能になる。

【0 0 4 7】次に、上記静止画面用補間フィルタ 7 c、7 d と動画用補間フィルタ 8 c、8 d のフィルタリングの例を図 1 3 に示す。図 1 3 における、各フィールド x、y、z が対応する信号名、各走査線の表記方法と名前は図 1 1 と同じとし、図 1 3 の (1) は入力テレビジョン信号 1 0 1、1 フィールド遅延信号 1 0 2、1 フレーム遅延信号 1 0 3 を表わす。

【0 0 4 8】図 1 3 の (2) は、第一の静止画面用補間信号 1 1 8 と第一の動画用補間信号 1 1 9 を、第一の M I X 1 0 b において混合した第一の動き適応補間信号 1 2 2 の走査線を○、第二の静止画面用補間信号 1 2 0 と第二の動画用補間信号 1 2 1 を、第二の M I X 1 0 c において混合した第二の動き適応補間信号 1 2 3 の走査線をくろまるで表わす。まず初めに、第二の静止画面用補間フィルタ 7 d と第二の動画用補間フィルタ 8 d の動作と、第二の M I X 1 0 c の出力である第二の動き適応補間信号

123について、図を参照しながら説明する。第二の静止画用補間フィルタ7d、第二の動画用補間フィルタ8dは奇数フィールドにおいては、入力信号をそのまま出力して、第二の静止画用補間信号120、第二の動画用補間信号121とする。また、偶数フィールドにおいては、第二の静止画用補間フィルタ7dは、例えばフィールドyにおける走査線eを生成する場合、図中の点線207に囲まれた実走査線B、E、F、Iの4走査線のフィルタリングによって第二の静止画用補間信号120を生成する。第二の動画用補間フィルタ8dは、図中の点線206で囲まれた実走査線A、B、C、D、E、F、G、H、I、Jの10走査線のフィルタリングによって第二の動画用補間信号121を生成する。上記第二の静止画用補間信号120と上記第二の動画用補間信号121は第二のMIX10cに入力され、混合されて、第二の動き適応補間信号123が生成される。またこのとき、フィルタリングの実走査線上のそれぞれの画素に対する係数に関して、第二の静止画用補間フィルタ7dの場合は、前後フィールドx、z上の走査線BとIにおける画素に対する重みが最も重くなるのに対して、第二の

【0049】次に、第一の静止画用補間フィルタ7cと第一の動画用補間フィルタ8cの動作と、第一のMIX10bの出力である第一の動き適応補間信号122について説明する。第一の静止画用補間フィルタ7c、第一の動画用補間フィルタ8cは、逆に偶数フィールドにおいては、入力信号をそのまま出力して、第一の静止画用補間信号118、第一の動画用補間信号119とする。また、奇数フィールドにおいては、第一の静止画用補間フィルタ7cは図中の点線207に示すような、また、第一の動画用補間フィルタ8cは図中の点線206に示すような、前後フィールドの走査線と前後走査線をフィルタリングした信号を、第一の静止画用補間信号118、第一の動画用補間信号119として出力する。上記第一の静止画用補間信号118と上記第一の動画用補間信号119は第一のMIX10bに入力され、混合されて、第一の動き適応補間信号122が生成される。

【0050】図13の(3)は図11と同様に、倍速変換器3bの出力を示し、奇数フィールドでは第一の動き適応補間信号122と第二の動き適応補間信号123の走査位置から1/2走査線期間だけ遅らせて出力する。これにより、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化も少ない、走査周波数が入力信号の2倍の飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0051】実施の形態8. 図14は本発明の実施の形態8を示すブロック図であり、入力端子1と、フィールド遅延回路5a、5bと、フレーム遅延回路6と、静止

画用補間フィルタ7e、7fと、動画用補間フィルタ8e、8fと、動き検出器9aと、MIX(混合器)10b、10cと、倍速変換器3bと、出力端子2とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0052】図14では図12と同様に、入力端子1に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号101、それをフィールド遅延、フレーム遅延した信号をそれぞれ1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103、2フレーム遅延信号104とする。さらに、動き検出器9aは入力テレビジョン信号101、1フレーム遅延信号103、2フレーム遅延信号104より動き信号107を出力する。しかしながら、静止画用補間フィルタ7e、7f、動画用補間フィルタ8e、8fは上記入力テレビジョン信号101と1フィールド遅延信号102から補間信号を生成するためのフィルタリングを行い、上記1フレーム遅延信号103は利用しない。

【0053】このフィルタの特徴を示すため、フィルタリングの例を図15に示す。図15において、入力テレビジョン信号101のフィールドをx、1フィールド遅延信号102のフィールドをyとし、図15の(1)は入力テレビジョン信号101、1フィールド遅延信号102を表わす。

【0054】図15の(2)では、第一の静止画用フィルタ7eの出力である第一の静止画用補間信号124と第一の動画用補間フィルタ8eの出力信号である第一の動画用補間信号125を、第一のMIX10bにおいて混合した第一の動き適応補間信号122の走査線を○、第二の静止画用フィルタ7fの出力である第二の静止画用補間信号126と第二の動画用補間フィルタ8fの出力信号である第二の動画用補間信号127を、第二のMIX10cにおいて混合した第二の動き適応補間信号123の走査線をくろまるで表わす。まず初めに、第二の静止画用補間フィルタ7fと第二の動画用補間フィルタ8fの動作と、第二のMIX10cの出力である第二の動き適応補間信号123について、図を参照しながら説明する。第二の静止画用補間フィルタ7f、第二の動画用補間フィルタ8fは奇数フィールドにおいては、入力信号をそのまま出力して、第二の静止画用補間信号126、第二の動画用補間信号127とする。また、偶数フィールドにおいては、第二の静止画用補間フィルタ7fは、例えばフィールドxにおける走査線bを生成する場合、図15中の点線209に囲まれた実走査線B、C、Fの3走査線のフィルタリングによって第二の静止画用補間信号126を生成する。第二の動画用補間フィルタ8fは、図中の点線208で囲まれた実走査線A、B、C、D、E、F、Gの7走査線のフィルタリングによって第二の動画用補間信号127を生成する。上記第二の静止画用補間信号126と上記第二の動画用補間信号127は第二のMIX10cに入力され、混合されて、第

二の動き適応補間信号 1 2 3 が生成される。

【0055】このように、第二の静止画用補間フィルタ 7 f も第二の動画用補間フィルタ 8 f も、図 1 1 や図 1 3 の様な注目画素に対して前フィールド、後フィールドに対称なフィルタではなく、注目フィールドと前フィールドだけでフィルタリングをする。このため、フィルタリングによって生成される補間走査線 b が入力テレビジョン信号 1 0 1 のフィールド x 上に生成され、フィルタリングによって映像信号が遅延することがない。これは、もし、同タイミングで入出力すべき信号群が他にあり、1 フィールド遅延させる必要がなくなり全体的な回路削減につながる。第一の静止画用補間フィルタ 7 e と第一の動画用補間フィルタ 8 e の動作と、第一の静止画用補間フィルタ 7 e、第一の動画用補間フィルタ 8 e は、逆に偶数フィールドにおいては、入力信号をそのまま出力して、第一の静止画用補間信号 1 2 4、第一の動画用補間信号 1 2 5 とする。また、奇数フィールドにおいては、第一の静止画用補間フィルタ 7 e は図中の点線 2 0 9 に示すような、第一の動画用補間フィルタ 8 e は図 1 5 中の点線 2 0 8 に示すような、2 フィールドに係るフィルタリングをし、第一の静止画用補間信号 1 2 4、第一の動画用補間信号 1 2 5 を出力する。上記第一の静止画用補間信号 1 2 4 と上記第一の動画用補間信号 1 2 5 は第一の MIX 1 0 b に入力され、混合されて、第一の動き適応補間信号 1 2 2 が生成される。

【0056】図 1 5 の (3) は図 1 3 と同様に、倍速変換器 3 b の出力を示し、奇数フィールドでは第一の動き適応補間信号 1 2 2 と第二の動き適応補間信号 1 2 3 の走査位置から 1/2 走査線期間だけ遅らせて出力することにより、走査周波数が入力信号の 2 倍の飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0057】実施の形態 9. 図 1 6 は本発明の実施の形態 9 を示すブロック図であり、入力端子 1 と、フィールド遅延回路 5 a、5 b と、静止画用補間フィルタ 7 e、7 f と、動画用補間フィルタ 8 e、8 f と、動き検出器 9 b と、MIX (混合器) 1 0 b、1 0 c と、倍速変換器 3 b と、出力端子 2 とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0058】図 1 6 では入力端子 1 に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号 1 0 1、それを 1 フィールド遅延した信号を 1 フィールド遅延信号 1 0 2、1 フレーム遅延した信号を 1 フレーム遅延信号 1 0 3 とする。動き検出器 9 b は図 1 4 と異なり、入力テレビジョン信号 1 0 1 と 1 フレーム遅延信号 1 0 3 との差分をとって動きを検出する。本来、動き検出器は 1 フレーム差分信号による 1 フレーム間での動き、2 フレーム差分信号による 2 フレーム間での動きの一つの信号から、絶対値の大きい方を動き信号とすることで、動きの速い映像や、動きの遅い映像に対しても、より正確に検

出することができる。しかしながら、本発明における静止画用補間フィルタ 7 e、7 f と動画用補間フィルタ 8 e、8 f は、フィルタリングをフィールド内、フィールド間に広げるとともに、それぞれの画素に対するタップ係数の重みを変えるだけのフィルタであり、従来の完全フィールド間補間フィルタとフィールド内補間フィルタを切り替えることで補間走査線を生成する技術とは異なる。従って、動き信号の正確さに性能を大きく左右されることがなく、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化も少ない。よって、動き検出器の性能を低くして回路規模を削減することができる。上記動き検出器 9 b による動き信号 1 1 3 は、第一の静止画用補間フィルタ 7 e により生成された第一の静止画用補間信号 1 2 4 と第一の動画用補間フィルタ 8 e により生成された第一の動画用補間信号 1 2 5 とともに、第一の MIX 1 0 b に入力され、上記第一の MIX 1 0 b は上記第一の静止画用補間信号 1 2 4 と第一の動画用補間信号 1 2 5 を、動き信号 1 1 3 に応じて混合する。同様に、第二の MIX 1 0 c は第二の静止画用補間信号 1 2 6 と第二の動画用補間信号 1 2 7 を、動き信号 1 1 3 に応じて混合する。上記第一の MIX 1 0 b により混合された第一の動き適応補間信号 1 2 2 と上記第二の MIX 1 0 c により混合された第二の動き適応補間信号 1 2 3 は、倍速変換器 3 b に入力され、走査周波数が入力信号の 2 倍の飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0059】実施の形態 10. 図 1 7 は本発明の実施の形態 10 を示すブロック図であり、入力端子 1 と、フィールド遅延回路 5 a、5 b と、静止画用補間フィルタ 7 e、7 f と、動画用三次元補間フィルタ 1 1 b、1 1 c と、動き検出器 9 b と、MIX (混合器) 1 0 b、1 0 c と、倍速変換器 3 b と、出力端子 2 とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0060】図 1 7 では図 1 6 と同様に、入力端子 1 に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号 1 0 1、それをフィールド遅延、フレーム遅延した信号をそれぞれ 1 フィールド遅延信号 1 0 2、1 フレーム遅延信号 1 0 3 とし、さらに、動き検出器 9 b も入力テレビジョン信号 1 0 1 と 1 フレーム遅延信号 1 0 3 より動き信号 1 1 3 を出力する。また、第一の静止画用補間フィルタ 7 e と第二の静止画用補間フィルタ 7 f も図 1 6 と同様に、入力テレビジョン信号 1 0 1 と 1 フィールド遅延信号 1 0 2 から、静止画に適したフィルタリングにより第一の静止画用補間信号 1 2 4 と第二の静止画用補間信号 1 2 6 を生成するが、第一の動画用三次元補間フィルタ 1 1 b と第二の動画用三次元補間フィルタ 1 1 c は上記静止画用補間フィルタ 7 e、7 f とは異なり、映像信号の垂直、水平、時間の 3 方向におよぶフィルタリングをする。

【0061】このフィルタの特徴を示すため、フィルタリングの例を図 1 8 に示す。図 1 8 の (1) において、

10

20

30

40

50

入力テレビジョン信号101のフィールドをx、1フィールド遅延信号102のフィールドをyとし、図中の○は第一のMIX10bの出力走査線を表し、くろまるは第二のMIX10cの出力走査線を表す。また、図18の(2)においては、図18の(1)におけるxフィールドを水平、垂直軸方向で見た図を表し、それぞれの実走査線A、B、C、D、補間走査線bは図18の(1)における各走査線と一致する。各走査線上の画素に関しては、第一のMIX10bの出力走査線上の画素はしかく、第二のMIX10cの出力走査線上の画素はくろし

10 かくで表す。
 【0062】次に、第一の動画用三次元補間フィルタ11bと第二の動画用三次元補間フィルタ11cの動作を、図中フィールドxにおける補間走査線bを生成する場合を例に挙げて説明する。まず、奇数フィールドにおける第二の動画用三次元補間フィルタ11cは、入力信号をそのまま出力して、第二の動画用補間信号129とする。しかし、偶数フィールドにおいては、点線208で囲まれた実走査線A、B、C、D、E、F、Gの7走査線における各画素だけでなく、点線210で囲まれた
 20 走査線B、Cにおける画素B1、B2、B3、B4、C1、C2、C3、C4の、計15画素の値をフィルタリングして、第二の動画用補間信号129を出力する。逆に、偶数フィールドにおける第一の動画用三次元補間フィルタ11bは、入力信号をそのまま出力して、第一の動画用補間信号128とし、奇数フィールドにおいては、図中の点線208と点線210で囲まれた、計15画素の値をフィルタリングして、第一の動画用補間信号128を出力する。つまり、図18における補間フィルタは、補間信号の回りに存在する画素を水平方向、垂直
 30 方向、時間方向の三次元にわたってフィルタリングして、補間信号を生成する。このため、入力テレビジョン信号が動画像であり、かつ斜め方向に相関の強い絵柄で垂直方向と時間方向のフィルタリングだけでは補間が困難な場合、水平方向のフィルタリングを加えることで、斜め成分を滑らかに補間することができる。このようにして、上記第一の動画用三次元補間フィルタ11bによって生成された第一の動画用補間信号128は、動き信号113に応じて、第一のMIX10bによって、第一の静止画用補間信号124と混合され、上記第二の動画
 40 用三次元補間フィルタ11cによって生成された第二の動画用補間信号129は、動き信号113に応じて、第二のMIX10cによって、第二の静止画用補間信号126と混合される。上記第一のMIX10bにより混合された第一の動き適応補間信号122と、上記第二のMIX10cにより混合された第二の動き適応補間信号123は、倍速変換器3bに入力され、走査周波数が入力信号の2倍の飛び越し走査の出力テレビジョン信号117として出力される。

【0063】実施の形態11. 本発明の実施の形態11 50

は、実施の形態7乃至実施の形態10における第一のMIX10bと第二のMIX10cに関する発明である。上記第一のMIX10bと第二のMIX10cの動作を図19を参照にして説明する。

【0064】図19の(1)は図12、図14、図16、図17における第一のMIX10bの出力である第一の動き適応補間信号122を○で、第二のMIX10cの出力である第二の動き適応補間信号123をくろまるで表わし、偶数フィールドを2n、奇数フィールドを2n-1とする。また、他の実施の形態と同様に、A、B、C、D、E・・・は入力テレビジョン信号の実走査線を表わし、a、b、c、d、e・・・はフィルタリングによって補間された走査線を表わす。

【0065】図19の(2)は本発明の実施の形態11における第一のMIX10bの出力と第二のMIX10cの出力を表わす。まず、偶数フィールドにおける第一のMIX10bの動作と第二のMIX10cの動作を説明する。第一のMIX10bの出力は入力テレビジョン信号の実走査線をそのまま出力した信号であり、第二のMIX10cの出力は複数フィールド、複数ラインにわたってフィルタリングされ、新たに生成された補間信号である。よって、第一のMIX10bの出力は入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号をそのまま出力しているため、その出力信号の走査位置は入力テレビジョン信号の走査位置に一致する。しかしながら、第二のMIX10cの出力は複数フィールド、複数ラインにわたるフィルタリングをするため、その出力信号の走査位置は入力テレビジョン信号の走査位置とは一致しない。実施の形態7乃至実施の形態10では、例えば図6に示す実走査線E、F、Gのような前後フィールドの信号、実走査線B、Cのような前後ラインの信号をフィルタリングすることで補間走査線bを生成する。この場合、補間走査線bを生成するフィルタリングの垂直方向における重心は、補間走査線bの位置と一致し、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号である実走査線Bの走査位置から走査線間隔の1/2ずれた位置に存在することになる。よって、第二のMIX10cの出力信号の走査位置は入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の1/2ずれた位置になる。

【0066】次に、奇数フィールドにおける、第一のMIX10bの動作と第二のMIX10cの動作について説明する。実施の形態7乃至実施の形態10における第一のMIX10bの出力信号は、例えば図19の(1)における補間走査線fのように、前後フィールド、前後ラインのフィルタリングによって、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号である実走査線Fの走査位置から走査線間隔の1/2ずれた位置に存在している。しかしながら、実施の形態11は、図19の(1)における補間走査線fと実走査線Gの平均を求め、その信号

を第一のMIX10bの出力信号とする。つまり、入力テレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/2$ ずれた位置に重心が存在する補間走査線fと、1走査線間隔ずれた位置に重心が存在する実走査線Gの平均を求めることで、第一のMIX10bの出力信号の重心は入力テレビジョン信号の走査位置より、 $3/4$ ずれた位置に存在することになる。よって、奇数フィールドにおける第一のMIX10bの出力信号は、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $3/4$ ずれた位置になる。また実施の形態7乃至実施の形態10における第二のMIX10cの出力信号は入力テレビジョン信号の実走査線をそのまま出力した信号であり、その走査位置は、例えば図19の(1)における実走査線Fのように、入力テレビジョン信号の走査位置に一致する。しかしながら、実施の形態11は、図19の(1)における実走査線Fと補間走査線fの平均を求め、その信号を第二のMIX10cの出力信号とする。つまり、入力テレビジョン信号の走査位置に一致する実走査線Fと、走査線間隔の $1/2$ ずれた位置に重心が存在する補間走査線fの平均を求めることで、第二のMIX10cの出力信号の重心は入力テレビジョン信号の走査位置より $1/4$ ずれた位置に存在することになる。よって、奇数フィールドにおける第二のMIX10cの出力信号は、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/4$ ずれた位置になる。

【0067】図19の(3)は本発明の実施の形態11における第一のMIX10bの出力と第二のMIX10cの出力を受け、奇数フィールドでは第一のMIX10b出力と第二のMIX10c出力の走査位置から $1/2$ 走査線間隔だけ遅らせて出力して、走査周波数が入力信号の2倍の飛び越し走査の出力テレビジョン信号を生成する倍速変換器3bの出力を表わす。この図からわかるように、奇数フィールドにおいて2走査線にわたって平均を求めた信号を、第一のMIX10b、第二のMIX10cの出力としているため、各出力信号の重心の位置が、それぞれの走査位置に一致している。これは図20に示すように、実施の形態7乃至実施の形態10においては偶数フィールドも、奇数フィールドも同じフィルタリングをした信号を飛び越し走査テレビジョン信号として表示するとき、図19の(1)に示すように斜め高域成分が滑らかに補間できないのに対して、実施の形態11は奇数フィールドにおいて2走査線にわたる平均を求め、各出力信号の重心の位置をそれぞれの走査位置に一致させているため、図19の(2)に示すように、斜め高域成分の信号にも関わらず、滑らかに補間することができる。

【0068】実施の形態12. 本発明の実施の形態12は、実施の形態7乃至実施の形態10における第一のMIX10bと第二のMIX10cに関する発明である。

上記第一のMIX10bと第二のMIX10cの動作を図21を参照にして説明する。

【0069】図21の(1)は図12、図14、図16、図17における第一のMIX10bの出力である第一の動き適応補間信号122を○で、第二のMIX10cの出力である第二の動き適応補間信号123をくろまるで表わし、偶数フィールドを $2n$ 、奇数フィールドを $2n-1$ とする。また、他の実施の形態と同様に、A、B、C、D、E・・・は入力テレビジョン信号の実走査線を表わし、a、b、c、d、e・・・はフィルタリングによって補間された走査線を表わす。

【0070】図21の(2)は本発明の実施の形態12における第一のMIX10bの出力と第二のMIX10cの出力を表わす。まず、偶数フィールドにおける、第一のMIX10bの動作を説明する。実施の形態7乃至実施の形態10における第一のMIX10bの出力信号は入力テレビジョン信号の実走査線をそのまま出力した信号であり、その走査位置は、例えば図21の(1)における実走査線Bのように、入力テレビジョン信号の走査位置に一致する。しかしながら、実施の形態12は、図21の(1)における実走査線Bと補間走査線bを3:1の割合で混合し、その信号を第一のMIX10bの出力信号とする。つまり、入力テレビジョン信号の走査位置に一致する実走査線Bと、走査線間隔の $1/2$ ずれた位置に重心が存在する補間走査線bを3:1の割合で混合することで、第一のMIX10bの出力信号の重心は入力テレビジョン信号の走査位置より、 $1/8$ ずれた位置に存在することになる。よって、偶数フィールドにおける第一のMIX10bの出力信号は、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $1/8$ ずれた位置になる。また、同じく偶数フィールドにおける、第二のMIX10cの動作を説明すると、実施の形態7乃至実施の形態10における第二のMIX10cの出力信号は、例えば図21の(1)における補間走査線bのように、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号である実走査線Bの走査位置から走査線間隔の $1/2$ ずれた位置に存在する。実施の形態12は、図21の(1)における補間走査線bと実走査線Cを3:1の割合で混合し、その信号を第二のMIX10cの出力信号とする。つまり、実走査線Bに対して走査線間隔の $1/2$ ずれた位置に重心が存在する補間走査線bと、実走査線Bに対して1走査線間隔ずれた実走査線Cとを3:1の割合で混合することで、第二のMIX10cの出力信号の重心は入力テレビジョン信号の走査位置より、 $5/8$ ずれた位置に存在することになる。

【0071】次に、奇数フィールドにおける、第一のMIX10bの動作を説明する。実施の形態7乃至実施の形態10における第一のMIX10bの出力信号は、例えば図21の(1)における補間走査線eのように、入

力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号である実走査線Eの走査位置から走査線間隔の $1/2$ ずれた位置に存在する。しかしながら、実施の形態12は、図21の(1)における補間走査線eと実走査線Fを1:3の割合で混合し、その信号を第一のMIX10bの出力信号とする。つまり、実走査線Eに対して走査線間隔の $1/2$ ずれた位置に重心が存在する補間走査線eと実走査線Eに対して1走査線間隔ずれた実走査線Fとを1:3の割合で混合することで、第一のMIX10bの出力信号の重心は入力テレビジョン信号の走査位置より $7/8$ ずれた位置に存在することになる。よって、奇数フィールドにおける第一のMIX10bの出力信号は、入力信号である飛び越し走査のテレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の $7/8$ ずれた位置になる。また、同じく奇数フィールドにおける、第二のMIX10cの動作を説明すると、実施の形態7乃至実施の形態10における第二のMIX10cの出力信号は、例えば図21の

(1)における補間走査線Fのように、入力テレビジョン信号の走査位置に一致する。実施の形態12は、図21の(1)における実走査線Fと補間走査線fを1:3の割合で混合し、その信号を第二のMIX10cの出力信号とする。つまり、入力テレビジョン信号の走査位置に一致する実走査線Fと、走査線間隔の $1/2$ ずれた位置に重心が存在する補間走査線fを1:3の割合で混合することで、第二のMIX10cの出力信号の重心は入力テレビジョン信号の走査位置より、 $3/8$ ずれた位置に存在することになる。

【0072】図21の(3)は本発明の実施の形態12における第一のMIX10bの出力と第二のMIX10cの出力を受け、偶数フィールドでは第一のMIX10b出力と第二のMIX10c出力の走査位置から $1/8$ 走査線期間だけ遅らせて出力し、奇数フィールドでは第一のMIX10b出力と第二のMIX10c出力の走査位置から $5/8$ 走査線期間だけ遅らせて出力して、走査周波数が入力信号の2倍の飛び越し走査の出力テレビジョン信号を生成する倍速変換器3bの出力を表わす。この図からわかるように、偶数フィールドにおいて2走査線を3:1の割合で混合した信号を、また、奇数フィールドにおいて2走査線を1:3の割合で混合した信号を第一のMIX10b、第二のMIX10cの出力として

【0073】実施の形態13。図22は本発明の実施の形態13を示すブロック図であり、入力端子1と、フィールド遅延回路5a、5bと、静止画用補間フィルタ7

bと、動画用三次元補間フィルタ11aと、動き検出器9bと、垂直エッジ検出器12と、重み係数演算器13と、MIX(混合器)10aと、倍速変換器3aと、出力端子2とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0074】図22では図8と同様に、入力端子1に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号101、それをフィールド遅延、フレーム遅延した信号をそれぞれ1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103とする。静止画用補間フィルタ7bは入力テレビジョン信号101と1フィールド遅延信号102を入力し、静止画補間信号111を出力する。同様に動画用三次元補間フィルタ11aは入力テレビジョン信号101と1フィールド遅延信号102を入力し、動画補間信号114を出力する。動き検出器9bは入力テレビジョン信号101と1フレーム遅延信号103より動き信号113を出力する。垂直エッジ検出器12は入力テレビジョン信号101と1フィールド遅延信号102を入力し、垂直エッジ信号130を出力する。また、重み係数演算器13は動き信号113と垂直エッジ信号130を入力し、動き係数131を出力する。MIX10aは静止画補間信号111と動画補間信号114とを動き係数131に応じて適応的に混合し、補間走査線信号110を出力する。倍速変換器3aは入力テレビジョン信号101と補間走査線信号110とを倍速に変換し倍速信号106を生成して、出力端子2から出力する。動画用三次元補間フィルタ11aの具体的な例は図9に示すものと同様である。また、重み係数演算器13による動き係数131の演算は、動き信号113と垂直エッジ信号130の加算、乗算またはそれらの組み合わせと特定の値でクリップするなどの演算による非線形演算によるものでもよい。

【0075】実施の形態14。図23は本発明の実施の形態14を示すブロック図であり、入力端子1と、フィールド遅延回路5a、5bと、静止画用補間フィルタ7e、7fと、動画用三次元補間フィルタ11b、11cと、動き検出器9bと、垂直エッジ検出器12と、重み係数演算器13と、MIX(混合器)10b、10cと、倍速変換器3bと、出力端子2とを備え、これらは図示のように接続されている。

【0076】図23では図17と同様に、入力端子1に入力された飛び越し走査の信号を入力テレビジョン信号101、それをフィールド遅延、フレーム遅延した信号をそれぞれ1フィールド遅延信号102、1フレーム遅延信号103とする。静止画用補間フィルタ7eは入力テレビジョン信号101と1フィールド遅延信号102を入力し、第1の静止画補間信号124を出力する。同様に動画用三次元補間フィルタ11bは入力テレビジョン信号101と1フィールド遅延信号102を入力し、第1の動画補間信号128を出力する。静止画用補間フ

フィルタ 7 f は入力テレビジョン信号 1 0 1 と 1 フィールド遅延信号 1 0 2 を入力し、第 2 の静止画補間信号 1 2 6 を出力する。同様に動画用三次元補間フィルタ 1 1 c は入力テレビジョン信号 1 0 1 と 1 フィールド遅延信号 1 0 2 を入力し、第 2 の動画補間信号 1 2 9 を出力する。動き検出器 9 b は入力テレビジョン信号 1 0 1 と 1 フレーム遅延信号 1 0 3 より動き信号 1 1 3 を出力する。垂直エッジ検出器 1 2 は入力テレビジョン信号 1 0 1 と 1 フィールド遅延信号 1 0 2 を入力し、垂直エッジ信号 1 3 0 を出力する。また、重み係数演算器 1 3 は動き信号 1 1 3 と垂直エッジ信号 1 3 0 を入力し、動き係数 1 3 1 を出力する。MIX 1 0 b は第 1 の静止画補間信号 1 2 4 と第 1 の動画補間信号 1 2 8 とを動き係数 1 3 1 に応じて適応的に混合し、第 1 の補間走査線信号 1 2 2 を出力する。MIX 1 0 c は第 2 の静止画補間信号 1 2 6 と第 2 の動画補間信号 1 2 9 とを動き係数 1 3 1 に応じて適応的に混合し、第 2 の補間走査線信号 1 2 3 を出力する。倍速変換器 3 b は第 1 の補間走査線信号 1 2 2 と第 2 の補間走査線信号 1 2 3 とを倍速に変換し倍速信号 1 1 7 を生成して、出力端子 2 から出力する。動画用三次元補間フィルタ 1 1 b, 1 1 c の具体的な例は図 9 に示すものと同様である。また、重み係数演算器 1 3 による動き係数 1 3 1 の演算は、動き信号 1 1 3 と垂直エッジ信号 1 3 0 の加算、乗算またはそれらの組み合わせと特定の値でクリップするなどの演算による非線形演算によるものでよい。

【0077】

【発明の効果】請求項 1 記載の信号変換装置によれば、飛び越し走査の入力テレビジョン信号が静止画、動画に関わらず、フィールド遅延手段出力および入力テレビジョン信号を用いたフィルタにより補間走査線を生成するため、動き適応処理による画質劣化がない順次走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0078】請求項 2 記載の信号変換装置によれば、静止画用補間フィルタおよび動画用補間フィルタとも、入力テレビジョン信号、フィールド遅延手段出力およびフレーム遅延手段出力を用いたフィルタにより構成され、動き検出器出力によって適応的に切り替えることにより補間走査線を生成するため、静止画のときは解像度の高い画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない順次走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0079】請求項 3 記載の信号変換装置によれば、静止画用補間フィルタおよび動画用補間フィルタとも、入力テレビジョン信号およびフィールド遅延手段出力を用いたフィルタにより構成され、動き検出器出力によって適応的に切り替えることにより補間走査線を生成するため、静止画のときは解像度の高い画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない順次走査のテレビジョン信号を得る

ことができる。

【0080】請求項 4 記載の信号変換装置によれば、静止画用補間フィルタおよび動画用補間フィルタとも、入力テレビジョン信号およびフィールド遅延手段出力を用いたフィルタにより構成され、1 フレーム差分のみによる動き検出器出力によって適応的に切り替えることにより補間走査線を生成するため、より簡単な構成により、静止画のときは解像度の高い画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない順次走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0081】請求項 5 記載の信号変換装置によれば、静止画用補間フィルタおよび動画用補間フィルタとも、入力テレビジョン信号およびフィールド遅延手段出力を用いたフィルタにより構成され、かつ動画用補間フィルタは補間信号の水平方向、垂直方向および時間方向の周辺画素を用いたフィルタリングを行い、1 フレーム差分のみによる動き検出器出力によって適応的に切り替えることにより補間走査線を生成するため、より簡単な構成により、静止画のときは解像度の高い画像を得て、動画のときは斜め線が滑らかな補間による画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない順次走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0082】請求項 6 記載の信号変換装置によれば、飛び越し走査の入力テレビジョン信号が静止画、動画に関わらず、入力テレビジョン信号、フィールド遅延手段およびフレーム遅延手段を用いたフィルタにより第一の補間フィルタおよび第二の補間フィルタを構成するため、動き適応処理による画質劣化がない、入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0083】請求項 7 記載の信号変換装置によれば、第一の静止画用補間フィルタ、第一の動画用補間フィルタ、第二の静止画用補間フィルタ、および第二の動画用補間フィルタとも、入力テレビジョン信号、フィールド遅延手段出力およびフレーム遅延手段出力を用いたフィルタにより構成され、動き検出器出力によって適応的に切り替えることにより第一の補間走査線および第二の補間走査線を生成するため、静止画のときは解像度の高い画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない、入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0084】請求項 8 記載の信号変換装置によれば、第一の静止画用補間フィルタ、第一の動画用補間フィルタ、第二の静止画用補間フィルタ、および第二の動画用補間フィルタとも、入力テレビジョン信号およびフィールド遅延手段出力を用いたフィルタにより構成され、動き検出器出力によって適応的に切り替えることにより第一の補間走査線および第二の補間走査線を生成するた

像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない、入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0085】請求項9記載の信号変換装置によれば、第一の静止画用補間フィルタ、第一の動画用補間フィルタ、第二の静止画用補間フィルタおよび第二の動画用補間フィルタとも、入力テレビジョン信号およびフィールド遅延手段出力を用いたフィルタにより構成され、1フレーム差分のみによる動き検出器出力によって適応的に切り替えることにより第一の補間走査線および第二の補間走査線を生成するため、より簡単な構成により、静止画のときは解像度の高い画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない、入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0086】請求項10記載の信号変換装置によれば、第一の静止画用補間フィルタ、第一の動画用補間フィルタ、第二の静止画用補間フィルタおよび第二の動画用補間フィルタとも、入力テレビジョン信号およびフィールド遅延手段出力を用いたフィルタにより構成され、かつ第一の動画用補間フィルタおよび第二の動画用補間フィルタは補間信号の水平方向、垂直方向および時間方向の周辺画素を用いたフィルタリングを行い、1フレーム差分のみによる動き検出器出力によって適応的に切り替えることにより第一の補間走査線および第二の補間走査線を生成するため、より簡単な構成により、静止画のときは解像度の高い画像を得て、動画のときは斜め線が滑らかな補間による画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない、入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0087】請求項11記載の信号変換装置によれば、請求項7乃至請求項10の信号変換装置において偶数フィールドまたは奇数フィールドでは、第一の混合手段出力の垂直位置が入力テレビジョン信号の走査位置に一致し、第二の混合手段出力の垂直位置が入力テレビジョン信号の垂直位置から走査線間隔の1/2ずれた位置であり、他方のフィールドでは、第一の混合手段出力の垂直位置が入力テレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の3/4ずれた位置であり、第二の混合手段出力の垂直位置が入力テレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の1/4ずれた位置であることにより、垂直解像度の高い、入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0088】請求項12記載の信号変換装置によれば、請求項7乃至請求項10の信号変換装置において偶数フィールドまたは奇数フィールドでは、第一の混合手段出力の垂直位置が入力テレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の1/8ずれた位置であり、第二の混合手段出

力の垂直位置が入力テレビジョン信号の垂直位置から走査線間隔の5/8ずれた位置であり、他方のフィールドでは、第一の混合手段出力の垂直位置が入力テレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の7/8ずれた位置であり、第二の混合手段出力の垂直位置が入力テレビジョン信号の走査位置から走査線間隔の3/8ずれた位置であることにより、ラインフリッカが少なく、かつ垂直解像度の高い、入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0089】請求項13記載の信号変換装置によれば、請求項2乃至請求項5の信号変換装置において、入力テレビジョン信号およびフィールド遅延手段出力を受け、画像の垂直高域成分を抽出する垂直エッジ検出手段と、動き検出手段出力と垂直エッジ検出手段出力との演算を行う重み係数演算手段とを設けることにより、静止画のときは解像度の高い画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない順次走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【0090】請求項14記載の信号変換装置によれば、請求項7乃至請求項12の信号変換装置において、入力テレビジョン信号およびフィールド遅延手段出力を受け、画像の垂直高域成分を抽出する垂直エッジ検出手段と、動き検出手段出力と垂直エッジ検出手段出力との演算を行う重み係数演算手段とを設けることにより、静止画のときは解像度の高い画像を得ながらも、動き検出器の誤検出や微少な動きによる画質劣化の少ない、入力テレビジョン信号より走査周波数の高い飛び越し走査のテレビジョン信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1の補間フィルタの例を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態2に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態2の静止画用補間フィルタと動画用補間フィルタの例を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態3に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図6】 この発明の実施の形態3の静止画用補間フィルタと動画用補間フィルタの例を示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態4に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図8】 この発明の実施の形態5に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態5の動画用補間フィルタの例を示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態6に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 6 の第一の補間フィルタと第二の補間フィルタの例を示す図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 7 に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図 13】 この発明の実施の形態 7 の第一および第二の静止画面補間フィルタ、第一および第二の動画用補間フィルタの例を示す図である。

【図 14】 この発明の実施の形態 8 に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図 15】 この発明の実施の形態 8 の第一および第二の静止画面補間フィルタ、第一および第二の動画用補間フィルタの例を示す図である。

【図 16】 この発明の実施の形態 9 に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図 17】 この発明の実施の形態 10 に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図 18】 この発明の実施の形態 10 の第一および第二の動画用三次元補間フィルタの例を示す図である。

【図 19】 この発明の実施の形態 11 の入力テレビジョン信号と、生成される走査周波数の高い飛び越し走査信号との走査線の垂直位置の関係を表わす図である。

【図 20】 この発明の実施の形態 11 に係る走査周波数の高い飛び越し走査信号を生成する特徴を表わす図である。

【図 21】 この発明の実施の形態 12 の入力テレビジ

ョン信号と、生成される走査周波数の高い飛び越し走査信号との走査線の垂直位置の関係を表わす図である。

【図 22】 この発明の実施の形態 13 に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図 23】 この発明の実施の形態 14 に係る信号変換装置を示すブロック図である。

【図 24】 従来の信号変換装置を示すブロック図である。

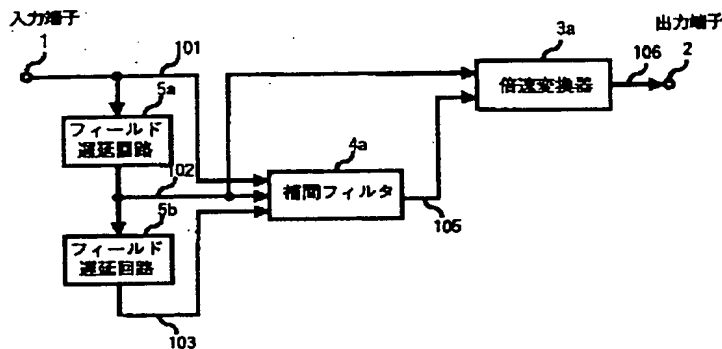
【図 25】 従来の信号変換装置における静止画面フィールド間補間フィルタのフィルタリングに関する詳細図である。

【図 26】 従来の信号変換装置における動画用フィールド内補間フィルタのフィルタリングに関する詳細図である。

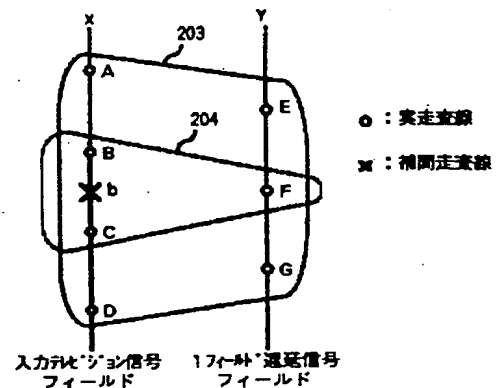
【符号の説明】

1 入力端子、2 出力端子、3 a、3 b、3 c 倍速変換器、4 a、4 b、4 c 補間フィルタ、5 a、5 b フィールド遅延回路、6 フレーム遅延回路、7 a、7 b、7 c、7 d、7 e、7 f 静止画面補間フィルタ、8 a、8 b、8 c、8 d、8 e、8 f 動画用補間フィルタ、9 a、9 b 動き検出器、10 a、10 b、10 c MIX (混合器)、11 a、11 b、11 c 動画用三次元補間フィルタ、12 垂直エッジ検出器、13 重み係数演算器、14 静止画面フィールド間補間フィルタ、15 動画用フィールド内補間フィルタ。

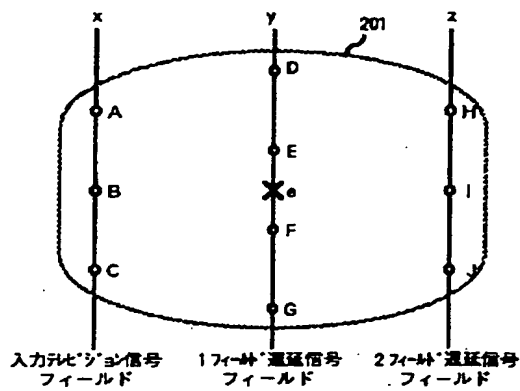
【図 1】



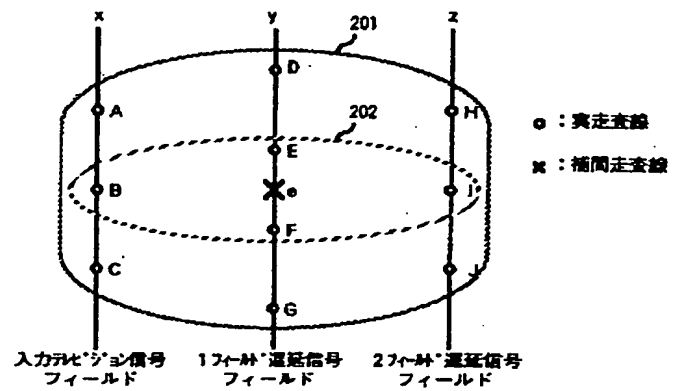
【図 6】



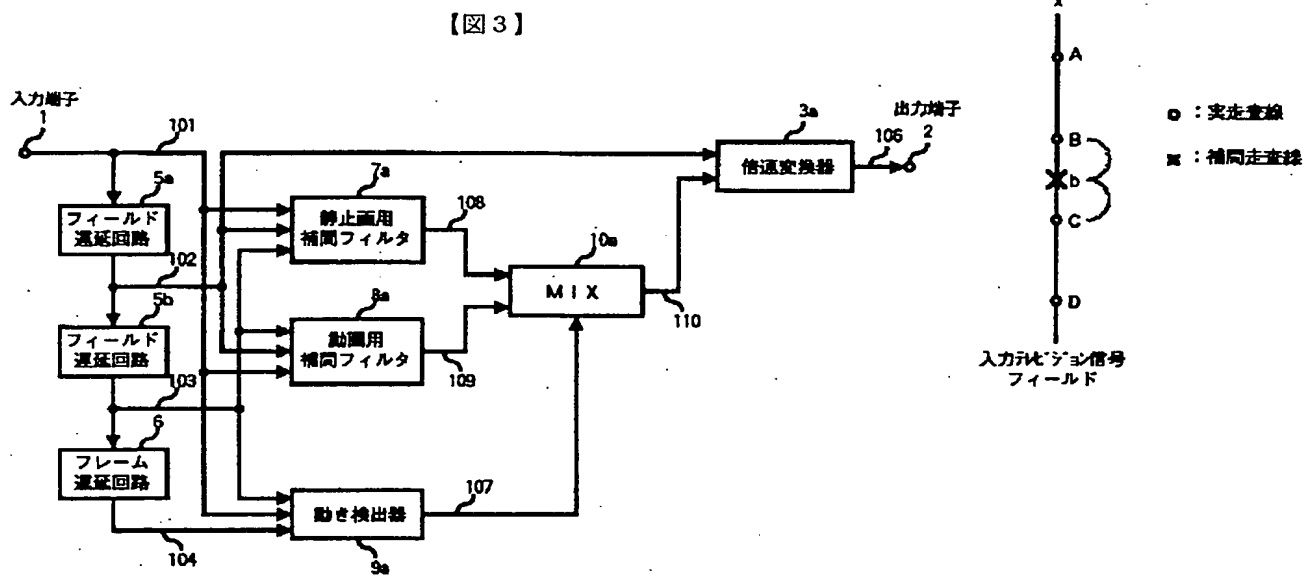
【図 2】



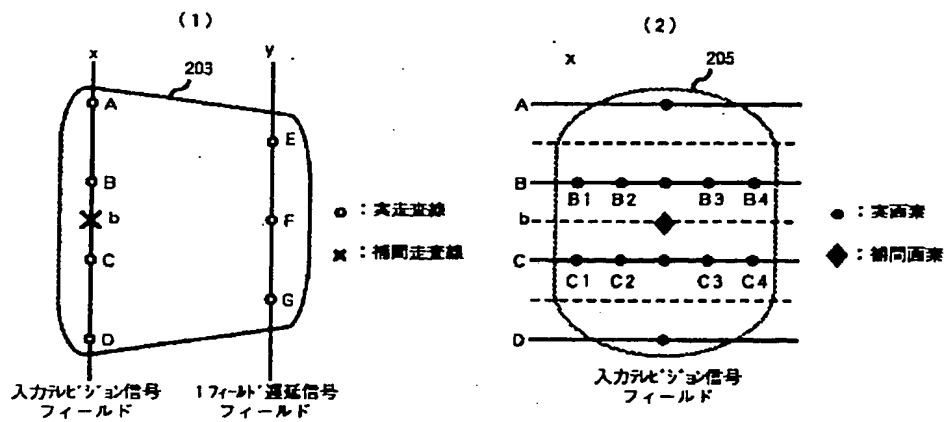
【図 4】



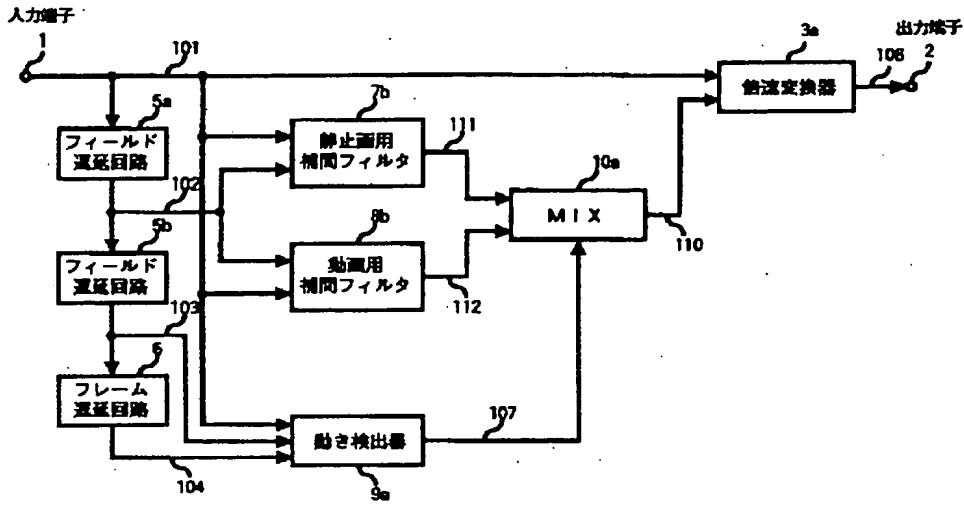
【図 26】



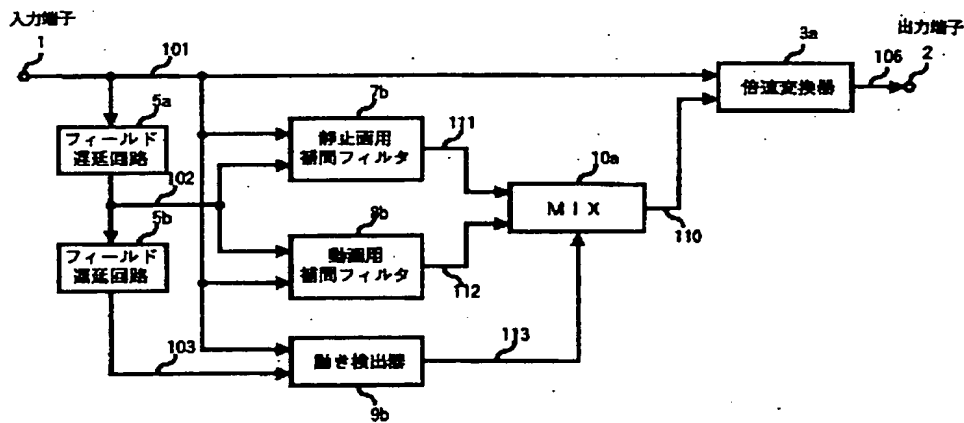
【図 9】



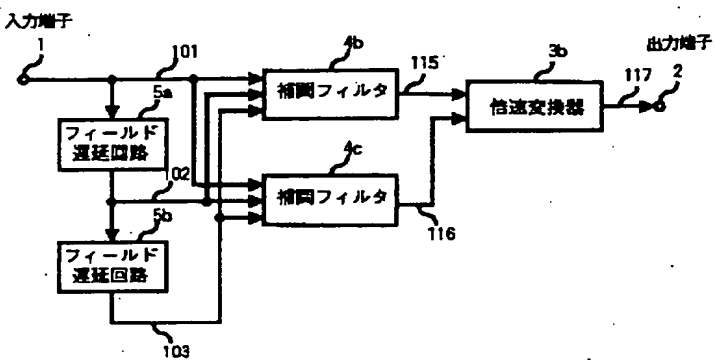
【図5】



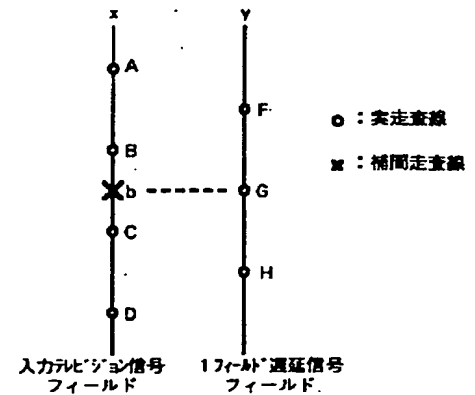
【図7】



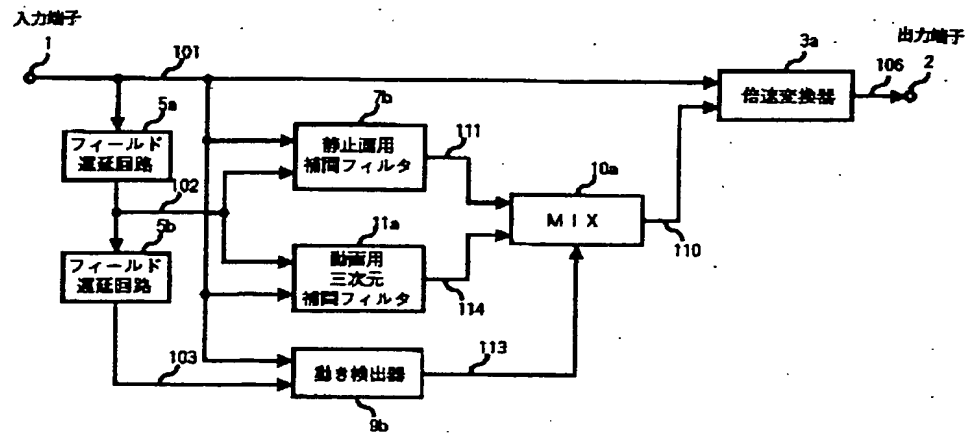
【図10】



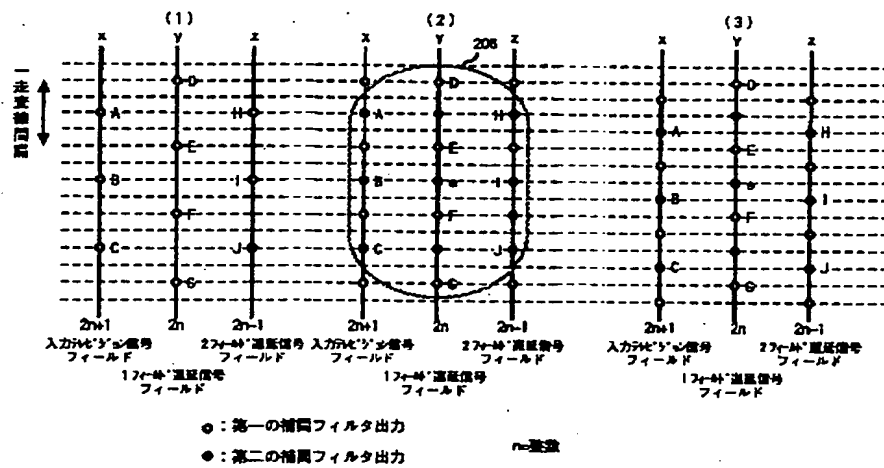
【図25】



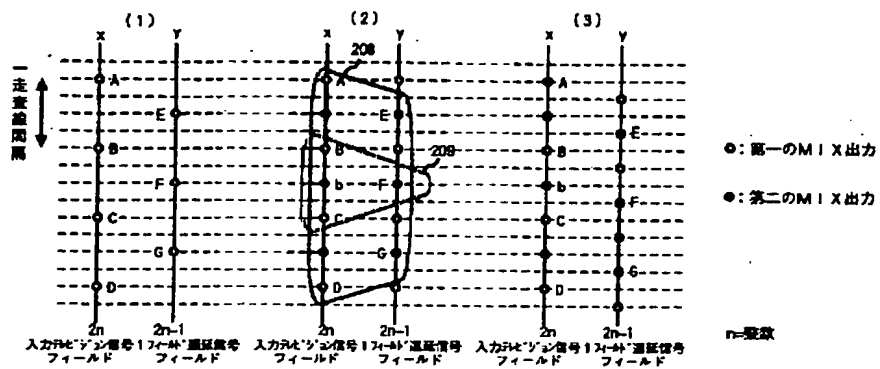
【図8】



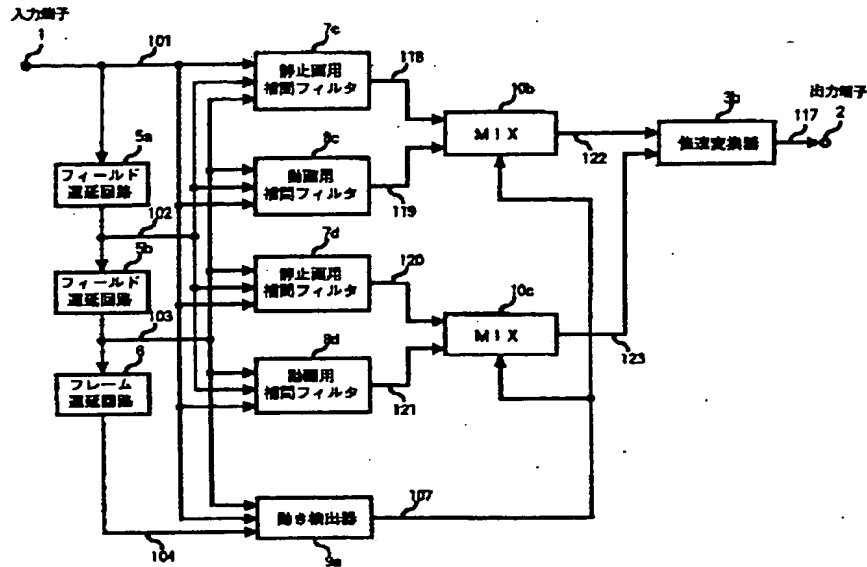
【図11】



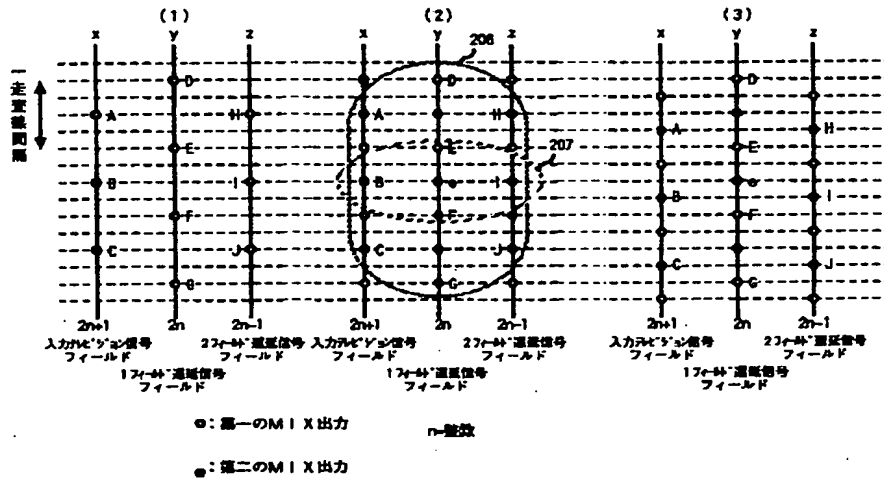
【図15】



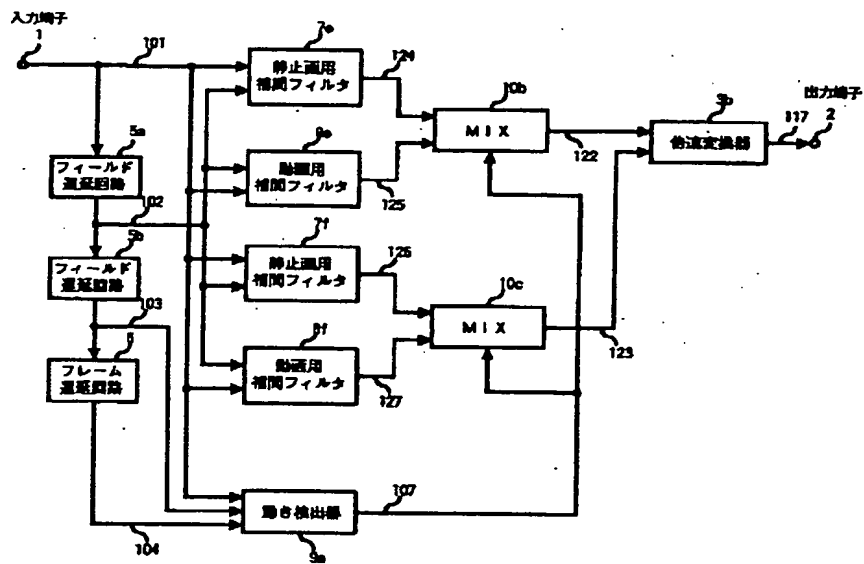
【図 12】



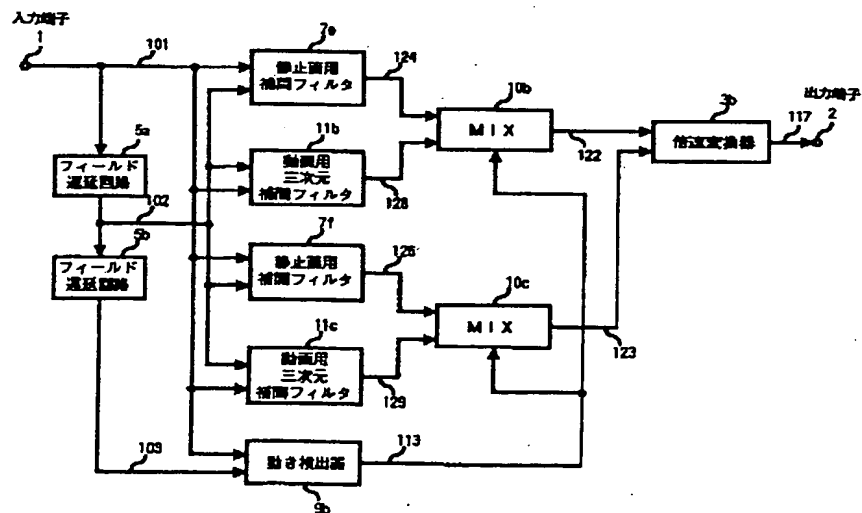
【図 13】



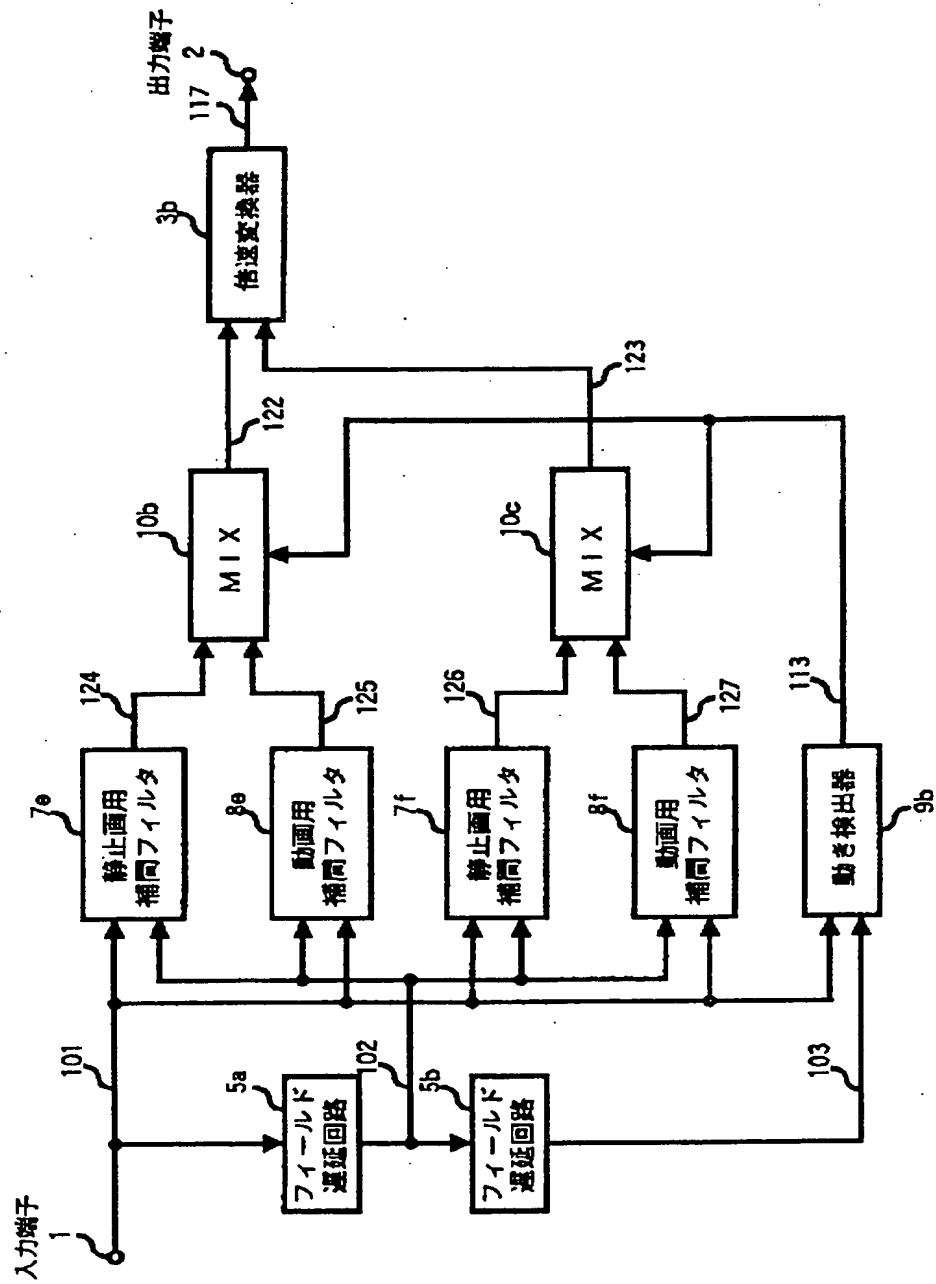
【図 14】



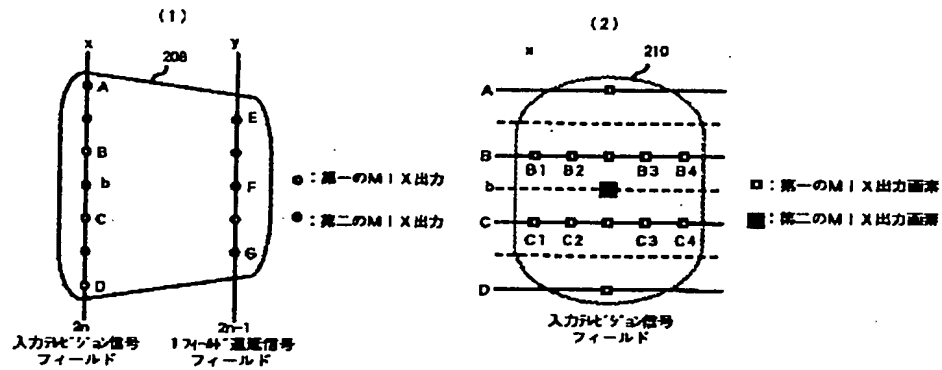
【図 17】



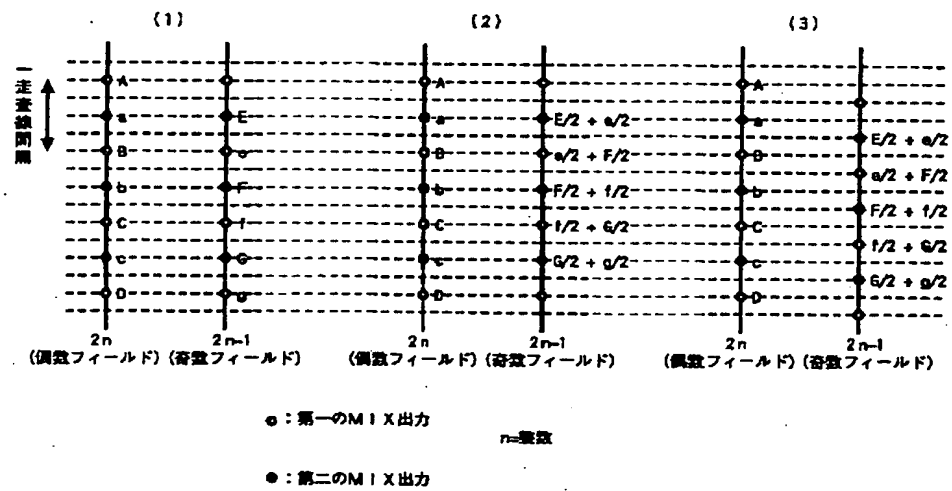
【図 16】



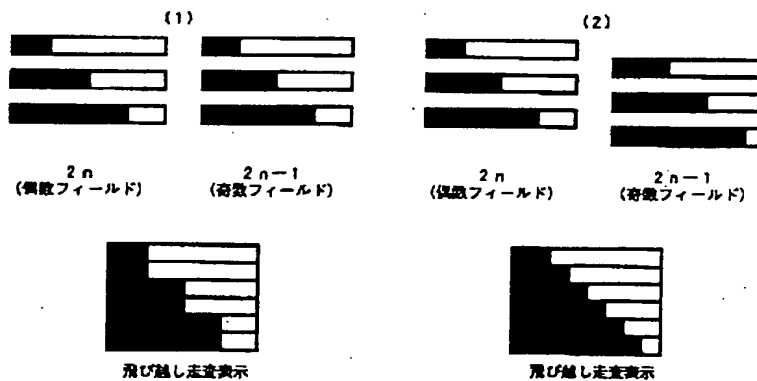
【図18】



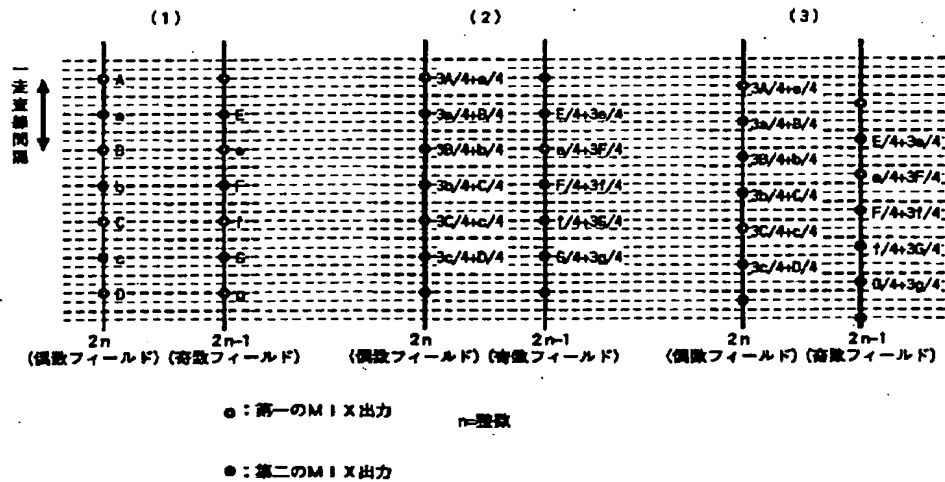
【図19】



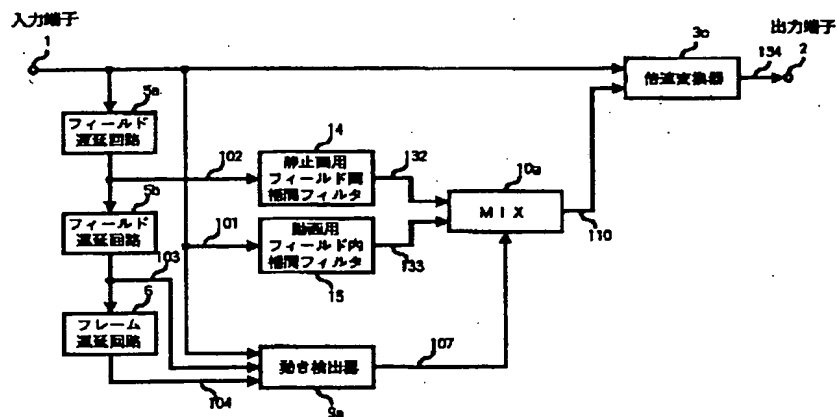
【図20】



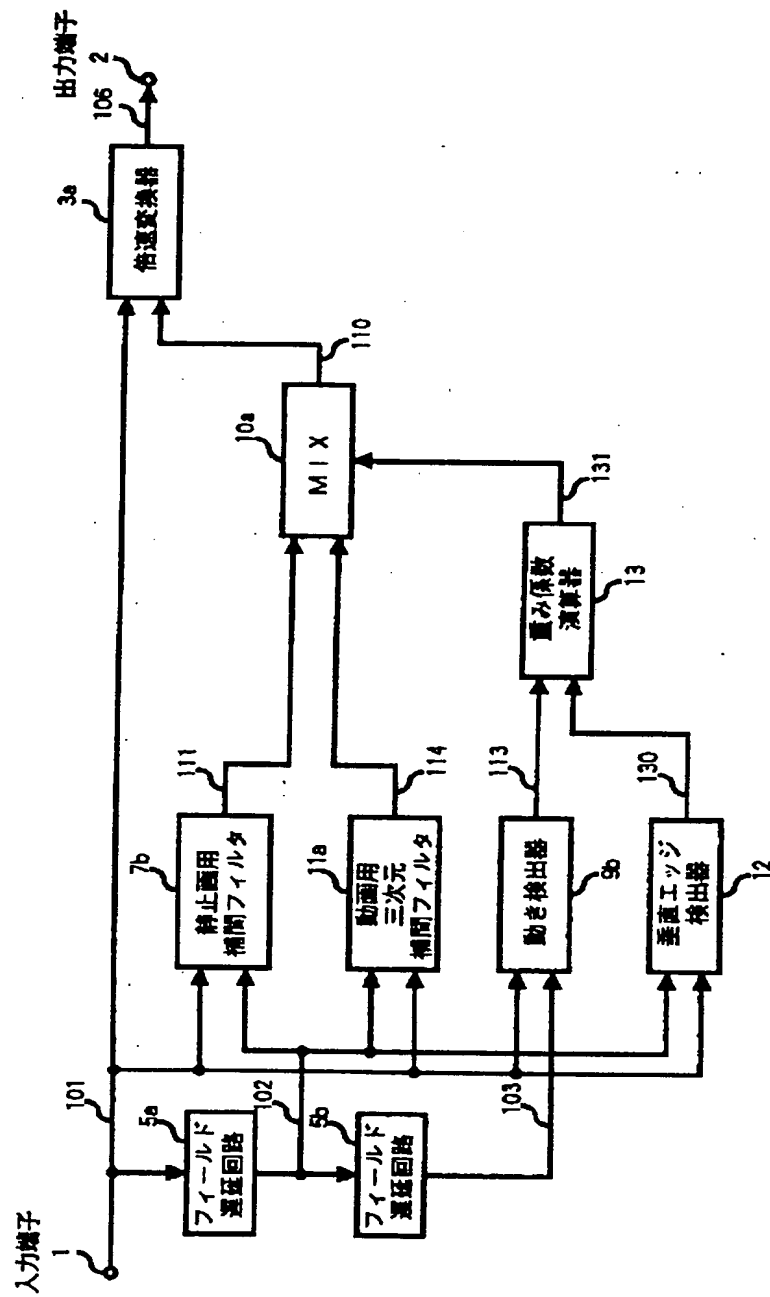
【図21】



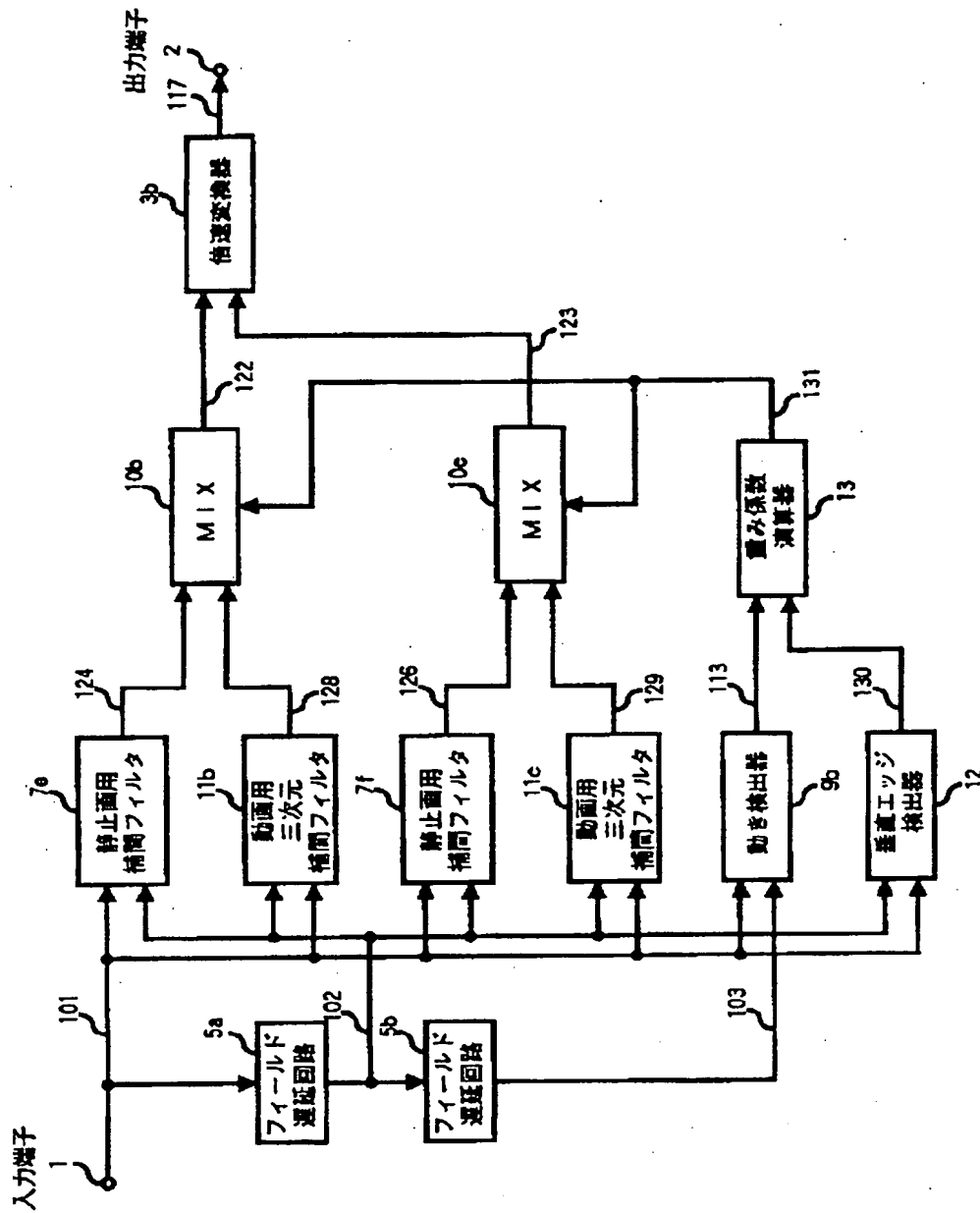
【図24】



【図22】



【図 23】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 典之
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

(72)発明者 花井 昌章
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

(72)発明者 朝本 洋一
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)